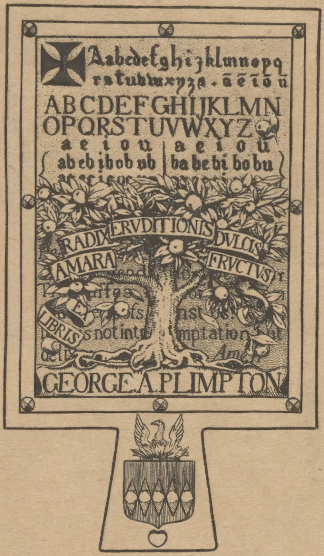
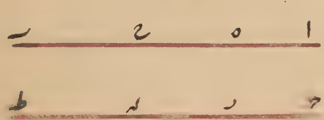
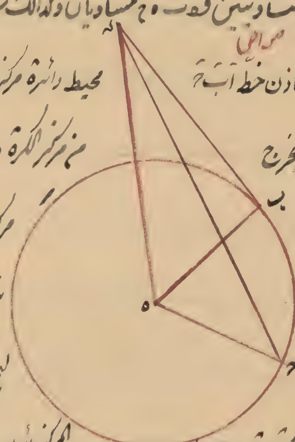
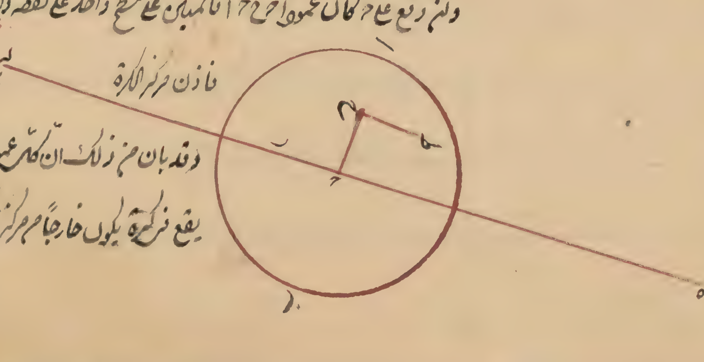

ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ
RADIX
ERVDITIONIS
DVLCIS
AMARA
FRVCTVS
EX LIBRIS
GEORGE. A. PLIMPTON

وبه بسم الله الرحمن الرحيم نستعين

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على محمد واله وصحبه اجمعين هذا الكتاب
لثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلاً وفي بعض النسخ
بنقصان شكل في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد
بن المعتصم بالله وتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة
الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة الحراني المقالة الاولى اثنا
وعشرون شكلاً الحدود الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط
المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة محور الكرة
خط مستقيم ثابت تدور الكرة عليه وقطبا الكرة طرفا المحور قطب الدائرة التي في
الكرة نقطة على سطح الكرة تكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط
الدائرة متساوية الدوائر المرسومة على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي
تكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها اطول
فهي الابعد السطحان اللذان يكون لكل واحد منهما ميل عن الاخر هما المتقاطعان
اللذان اذا اخرج من اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان على الفصل
في السطحين احاطا بزاوية حادة وميلها هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية
الميول هي التي تساوي زاوية كل اثنين منها زاوية آخرين والتي زاوية

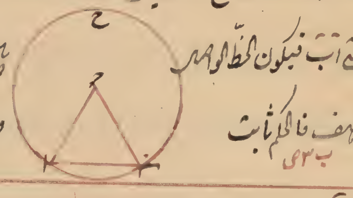
ميلاً هي التي نزد ايا ا اصغر آوّل وينبغي ان نسلم اتّا ان نجعل اي نقطة ا تفقت
على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة. و ذلك
السطح وان نخرج اي نرسم بكرة ايا ان نتم دائرتها وان نفصل ما يساوي قوسا
معلومة من قوس اعظم منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون
لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي المتشابهة لقوس واحدة متشابهة
الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجيء في اثناء المسائل مقدمة في الاكر لثاوذوسيوس
يحتاج اليها في ح من الثالثة مقدار آب اعظم من ضعف مقدار آه ومقدار
جد اصغر من ضعف مقدار دز فاقول ان نسبة مقدار آب الى مقدار جد
اعظم من نسبة مقدار آه الى مقدار دز برهانه فليكن ضعف آه آح وضعف
دز دط فاذن مقداري آب آح احدهما اعظم من الاخر ونسبا الى مقدار دط يكون
نسبة آب الى دط اعظم من نسبة آح الى دط لكن نسبة مقدار آح الى مقدار
دط كنسبة آه الى دز لان نسبة الاجزاء المتساوية للاضعاف المتساوية فيكون نسبة
مقدار آب الى مقدار دط اعظم من نسبة مقدار آه الى مقدار دز ونسبة مقدار
آب الى مقدار جد اعظم من نسبة آب الى دط فيكون نسبة مقدار آب الى
مقدار جد اعظم من نسبة مقدار آه الى مقدار دز بكثير وهو المراد آ اذا قطع
سطح كرة كان الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك ا
السطح وسطح الكرة اب ج ثم ان كان السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من
البين ان ذلك الفصل دائرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الى رجة من



مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا وان لم يكن مارا به فليكن
مركز الكرة ه وليخرج منه عمودا على السطح وهو ه ز وليخرج ه ب ه ج كيف اتفق ونصل ز ب
ز ج فلان ز ه عمود على السطح يكون زاويتا ه ب ز ه ز ج قائمتين واذا القينا من مربعي
ه ب ه ج المتساويين لكونهما نصفي قطري الكرة مربع ه ز المشترك بقي مربعا ب ز ز ج
متساويين فـ ب ز ز ج متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ز الى خط
فاذن خط ا ب ج محيط دائرة مركزها ز وقد بان من ذلك ان كل عمود
يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دائرة مار في الكرة فهو يقع على
مركز تلك الكرة وذلك ما اردناه ب
نريد ان نجد مركز الكرة فليقطعها سطح و
ليحدث دائرة ا ب فان كانت مارا بالمركز
الكرة وقد وجدنا المركز لان مركزيهما واحد وان لم يكن مارة به فليكن

مركز الدائرة ح ونخرج منها عمودا على سطح الدائرة مارا في الجهتين وليلقى سطح الكرة على
نقطتي ه ط على ز فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ونخرج منه عمودا على سطح دائرة ا ب
فان وقع على غير نقطة ح فليقع على ط فيكون ط مركز دائرة ا ب وكان ح مركزها هف
ولو وقع على ح لكان عمودا ح ح ا قائمين على سطح واحد على نقطة واحدة هف
فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غير
وقد بان من ذلك ان كل عمود على دائرة
يقع في كرة يكون خارجا من مركز تلك الدائرة

ونتصف ئة ه ح

فهو

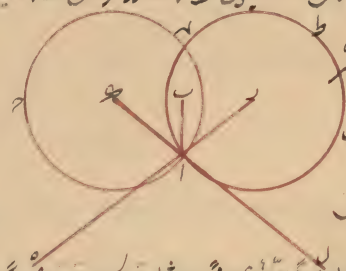
ج فهو يمرّ بمركز الكرة وذلك ما اردناه ح كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو يماسها على
نقطة فان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطة فيلاقيها على نقطتي آ ب وليكن المركز ح ونصل
ح آ ح ب ونخرج السطح المار بخطي ح آ ح ب فيحدث في الكرة دائرة آ ح ب وفي السطح الملاقي
للكرة خط ه آ ب ز ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط ه آ ب ز لا يقطع الدائرة وقد لقيها



على نقطتي آ ب فيكون الخط الواصل بين آ ب غير داخل في دائرة
د آ ح ب هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه

ب ٣ ى

كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن
المركز ب ونقطة التماس آ والخط آ ب ونمرّ به سطح كيف اتفق فيحدث في الكرة دائرة آ ح ه
وفي السطح المماس خط ه آ ز ويكون الخط مماسا للدائرة على نقطة آ فيكون ب آ عمودا على



ه آ ز ونمرّ بخط آ ب ايضا سطحا
آخر فيحدث في الكرة دائرة آ
له ط وفي السطح المماس خط ك آ ل

ويكون الخط مماسا للدائرة ايضا على نقطة آ ويكون ب آ عمودا على ك آ ل فاذن ب آ يكون (عمود آ ى)
ه على السطح المار بخطي ه آ ز ك آ ل وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه ه لكن
عمود على سطح يخرج من نقطة عليها يماس سطح الكرة فهو يمرّ بمركز الكرة وليكن نقطة التماس
آ العمود الخارج آ ب فان لم يمرّ آ ب بالمركز فليكن المركز ح ونصل آ ح فيكون عمودا
على السطح المذكور وكان آ ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهة واحدة

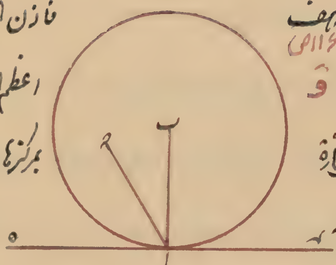
ق

على نقطة منه ه ف فاذن الحكم ثابت وذلك

ما اوردناه ق اعظم الدوائر التي تقع في

في الكرة هي المارة بمركزها والمتساوية البعد عن

المركز متساوية ه والتي بعدها اكثر اصغر



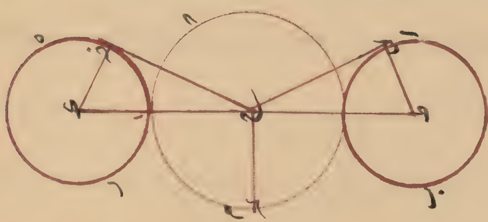
فليكن في كرة دائرة ا ب ح ه ه د ر والمارة منها بالمركز ح ه والباقيان متساويتي البعد عن

المركز اولا وليكن المركز ع فهو مركز دائرة ح ه ونخرج منها على سطحي دائرتي ا ب ه د عمودي

ع ط ع ك فنقطتا ط ك مركز دائرتي ا ب ه د ونخرج من مركز الدوائر الى محيطاتها ع

م ط ل ك ف ونصل ع ل ع ف فيكون ل ا وىا ع ط ل ع ك ف قائمتين لكون ع ط ع

ك عمودين على سطحي دائرتي ا ب ه د ويكون خطوط ع ل ع م ع ف متساوية لانها



انصاف اقطار الكرة و ع م اطول من كل واحد من ط ل ك ف لان ع م اعني ع ل يقوى على

ع ط ط ل وايضا ع م اعني ع ف يقوى على ع ك ك ف و ط ل ك ف متساويتان

لتساوي ع ط ع ك ولتساوي ع ل ع ف فاذن دائرة ح ه اعظم من دائرتي ا ب ه د

وهما متساويان وايضا ليكن بعد دائرة ا ب من ح ه اكثر من بعد دائرة ه د اعني ليكون

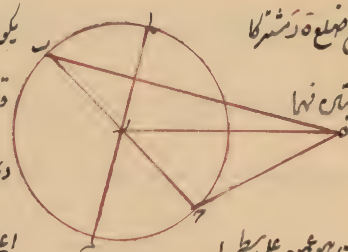
ع ط اطول من ع ك فيكون مربع ع ط اعظم من مربع ع ك ويبقى بعد اسقاطهما من

مربعي ع ل ع ف المتساويين مربع ط ل اصغر من مربع ك ف فط ل اصغر من ك ف

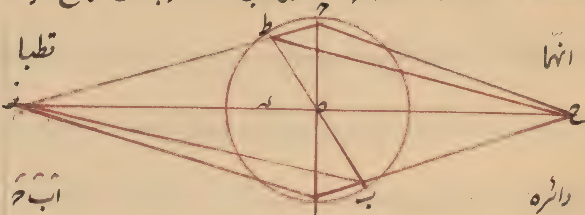
فدايرة

فدائرة ا ب اصغر من دائرة ه د وكذلك الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه

ز كل خط يصل بين مركز كرة ومركز دائرة تقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدائرة فلتقع ز
في كرة دائرة ا ب ج على مركز د وليكن مركز الكرة ه ونصل ه د ونخرج في الدائرة قطرا
ا د ب ز د ح ونصل ه ب ه ح فلتساوي ضلعي ه ب ه ح وضلعي ز ب ز ح من مثلثي ه ب د
ه ح د وكون ضلع ه د مشتركا يكون زاويتا ه د ب ه
د ح متساويتين فهما قائمتان و ه د عمود على
ب ح وبمثله يتبين انه عمود ايضا
على ا م فاذن هو عمود على سطحهما اعني الدائرة وذلك ما



اردناه ح كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة تقع فيها فهو يمر بقطبي الدائرة فليكن ح
الدائرة ا ب ج ومركزها ه ومركز الكرة د والعمود الخارج منه ه د ونخرجه الى ز ح من سطح الكرة فنقول
انها قطبا



دائرة ا ب ج

ونخرج قطري ا ج ب ط كيف كانا ونصل ز ا ز ج ز ب ز ط فلان في مثلثات ز ا ه ز ج
ه ز ب ه ز ط زوايا ه قائمة وضلع ه ز مشترك واضلاع ه ا ه ب ه ج ه ط متساوية
يكون اضلاع ز ا ز ب ز ج ز ط متساوية وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ز الى
محيط دائرة ا ب ج وبمثله يتبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية
فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه ط كل خط يصل بين قطبي دائرة تقع ط

ي في كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم

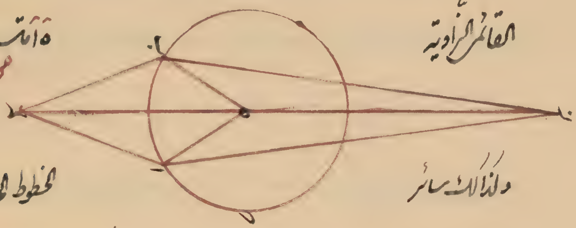
كل عمود يخرج من قطب دائرة تقع في كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها

الآخر فليكن الدائرة ا ب ج واحد قطبيها ه ولنخرج من ه عمود ه ز عليها نقول فز مركزها واذا

اخرج ه ز مر بقطبها الآخر ولنخرج من ز ه ا ه ب كيف اتفق ونصل ز ا ز ب فلكون ه ز

مشتركا و ه ا ه ب متساويين وزاويتا ه ز ا ه ز ب قائمتين يكون في مثلثي ه ز ا ه ز ب

القائمي الزاوية ز ا متساويا لـ ز ب



ولذلك سائر الخطوط الخارجة الى

محيط ا ب ج فاذن ز مركز الدائرة واذا اخرجنا ه ز الى د من سطح الكرة ووصلنا د ا د ب كانا

ايضا متساويين لتساوي ز ا ز ب ولكون زاويتي ز قائمتين وضلع ز د مشتركا ولذلك سائر

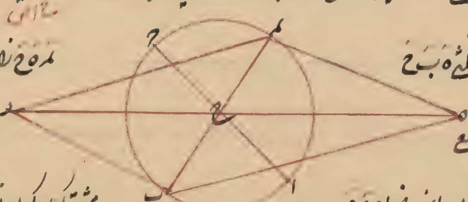
الخطوط الخارجة من د الى محيط ا ب فاذن د هو القطب الآخر وذلك ما اردناه

يا كل عمود يصل بين قطبي دائرة تقع في كرة فهو عمود على الدائرة مار بمركز الدائرة والكرة فليكن الدائرة ا

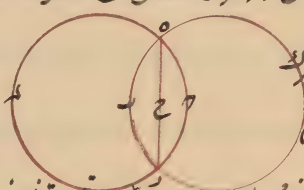
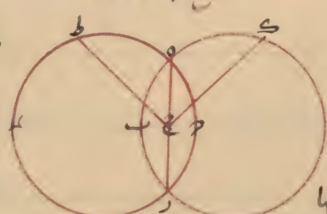
ب ج وقطباها ه د ونصل ه د ليمر على نقطة ح من سطح الدائرة ونخرج خطي ا ح ب ح ما بين ح

كيف اتفقا ونصل ه ب ه ا د ب د ا فلكون ه د مشتركا وضلع ه ب ب د متساويين

لضلعي ه ا ا د يكون في مثلثي ه ب د ه ا د زاويتا ب ه د ا ه د متساويتان والان في



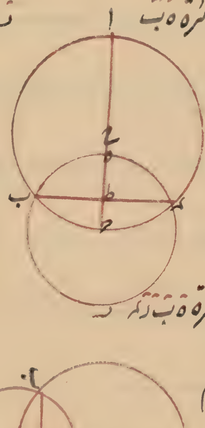
مثلثي ه ب ح ه ا ح زاويتي ه و ضلع ب ه ه ا متساويان وضلع ه ح مشترك يكون زاويتا ه ح ب

ه ح لـه ما متساويتان بل قائمتين ولذلك نبيّن ان زاوية ه ح ا ه ح ج قائمتان وه ح
العمود على ا ج ب ب لـه عمود على سطحها اعني الدائرة ولكون ه ح الخارج من قطب ه عمودا على الدائرة
فهو واقع على مركزها في مركز الدائرة وايضاً لكون ه ح عموداً على سطح الدائرة خارجا من مركزها فهو
يب يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه يب الدوائر العظيمة التي في الكرة تتناصف فليكن ا ب ج د ه ز
من العظام التي تقع في كرة ولكون سطحيهما مارين بمركز الكرة فهما يتقاطعان فليتقاطعا
على ه ز من سطح الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل ه ح ح ز فيكون نقطة ه ح ز في سطح الكرة

يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم
ولان ح مركز الدائرتين يكون ه ز قطرا لهما
ويتنصف كل واحد من محيطيهما به فاذن الدائرتان يتناصفان على ه ز وذلك
يج ما اردناه يج الدوائر المتناصفة الواقعة في كرة عظام فليكن في كرة دائرتا ا ب ج ح ك لـه
ولتنصف كل واحدة منهما الاخرى على نقطتي ه ز فيصير ه ز وهو فصلهما المشترك
قطرهما ونصفه على ح فح مركزهما ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة ح ك لـه وهو ح ط
وعلى سطح دائرة ا ب د وهو ح ك فهما يمران بمركز الكرة فمركز الكرة على فصلهما المشترك

الذي هو ح اعني مركز دائرتي ا ب ج ك لـه
فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه
يد يد كل دائرة يقطعها عظيمة في كرة على
زوايا قائمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فلتكن العظيمة ا ب ج ك لـه والاخرى ه ب ز لـه
ويتقاطعا على قوائم ونصل فصلهما المشترك وهو ب لـه وليكن مركز العظيمة ح وهو

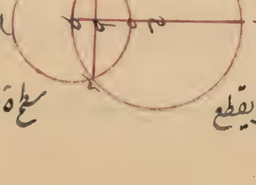
مركز الكرة ونخرج من ح عمود ح ط على ب ه ونخرجه في الجهتين الى نقطتي ا د من سطح



الكرة فلان سطح دائرة ا ب ج ه قائم على سطح ه
ب ز ه وقد اقيم فيه عمود ح ط على فصلهما المشترك
ح ط عمود على سطح ب ز ه ولكونه خارجا من مركز
الكرة يكون ط مركز دائرة ه ب ز ه و ب ء قطرها فدائرة ه ب ز ه قد تنصف على
نقطتي ب ه وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة ه ب ز ه فهو
يمر بقطبيها فا د قطباها وذلك ما اوردناه يه كل دائرة غير عظيمة تنصفها عظيمة من يه
الكرة فهي يقطعها على قوائم ونعيد الدائرتين فلان دائرة ب ه ز ه تنصفت على نقطتي
ب ه يكون ب ه قطرها وتنصفها على ط فط مركزها وليكن ح مركز العظيمة والكرة و
نصل ح ط ونخرجه الى ا د فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز دائرة يقع فيها يكون



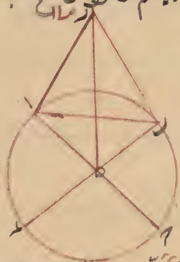
عمودا على سطح دائرة ه ب ز ه وسطح دائرة ا ب ج ه قد مر به فان
هو يقطعها على قوائم وذلك ما اوردناه يو كل يو
دائرة من الكرة يقطعها ويمر بقطبيها دائرة عظيمة
فالعظيمة تنصفها ويقوم عليها على قوائم فليقطع ا ب ج
ه العظيمة دائرة ه ب ز ه وبها من كرة ويمر بقطبيها وهما ا د و



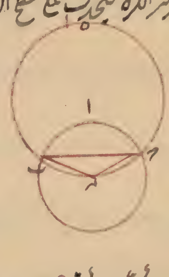
نصل ا ح فهو يقوم عموداً على سطح دائرة ه ب ز ه
ويمر بمركزها ومركز الكرة ولان سطح ا ب
ج ه المار بالعمود يقطع سطح ه ب ز ه على قوائم فهو ينصفها

ودائرة

يز ما اردناه يو الخط الخارج من قطب كل دائرة عظيمة يقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع
الواقع في تلك الدائرة العظيمة فلتكن الدائرة العظيمة ا ب ج د ه وليتقاطع فيها قطرا ا ج ب د على زوايا
قوائم على نقطة ه مركز الكرة والدائرة وليقم ه ز عمودا على سطح ا ب ج د ه منتهيا الى سطح الكرة عند ز فز

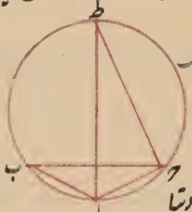


قطب دائرة ا ب ج د ه ونصل ز ا ب ز فا ب ضلع المربع
الواقع في دائرة ا ب ج د ه ولان في مثلثي ا ب ه ا ه ز ضلع ا ه مشترك
وضلعي ه ب ه ز متساويان لكونهما نصف قطر الكرة وزاويتا ا ه ب ا ه ز
قائمتان يكون ا ب مساويا لا ز فا ز الذي هو الخط الخارج من قطب دائرة ا ب ج د ه الى محيطها
يح مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه يح كل دائرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها
الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دوائر تلك الكرة فهي اعظم عظيمة فلتكن الدائرة ا ب ج
ولتكن ه ج الخارج من قطبها وهو ه الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دائرة هذه الكرة و
لنخرج سطحا يمر بخط ه ج ويمر بمركز الكرة فيحدث على سطح الكرة دائرة ب ه ج د العظيمة ويكون



الفصل المشترك لها وللدائرة ا ب ج خط ب ج ونصل ه ب
ولان ه ب ه ج متساويان ه ج ربع دائرة ب ه ج د فب ه
ج نصفها و ب ج قطرها ولان دائرة ب ه ج د مرت بقطبي دائرة
ا ب ج فهي تنصفها ايضا على ب ج ولان دائرتي ا ب ج ب ه ج د يتناصفان فدائرة ا ب ج عظيمة
يط وذلك ما اردناه يط نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دائرة معلومة في كرة فلتكن الدائرة ا ب ج
فلنعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب ج كيف اتفق ونصل بينها ونعمل مثلث ه ز ح على ان
يكون ه ز مثل ا ب و ه ح مثل ا ج و ز ح مثل ب ج ونخرج من ه ز عمود ه ط ومن ح ز ح الى ان يلتقيا

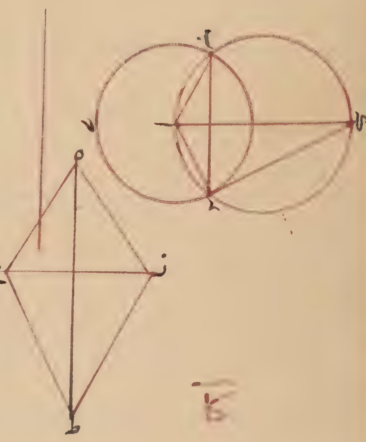
على ح ونصف يه ح فهو مساو لقطر دائرة ا ب ج لانا اذا اخرجنا قطر ه د وهو ا ط ووصلنا ج ط
كانت زاوية ا ط ج مساوية لزاوية ا ب ج اعني لزاوية يه ه ز واذا توهمنا دائرة تحيط بذى اربعة



اضلاع يه ه ح د الذى زاويتاه ز المتقابلتين فيه قائمتان
كان زاوية يه ح د ايضا مساوية لزاوية يه ح ز فيكون في
مثلثي ا ط ج يه ه ز زاويتا ا ط ج يه ح ز متساويتين وزاويتا ا ج

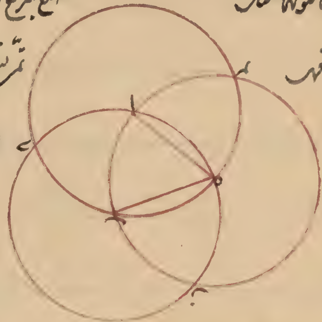


ط يه ز ح قائمتان وضلعا ا ج يه ز متساويان ويكون
لذلك ا ط يه ح متساويين وذلك ما اردناه يد نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلومة يد
فلنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وببعد ا ب دائرة
ب ج ه يه ونجعل ز ح مساويا لقطرها ونرسم مثلث ه ز ح على ان كل واحد من ه ز ه ح مثل ا ب ز ح
هو المساوي لقطر دائرة ب ج ه يه ونقيم عمودين على ه ز ه ح ونخرجهما الى ان يلتقيا على ط ونصل
ط ه فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا سطحا يمر با ب وبمركز الكرة حدثت ا ب ج يه من العظام ونخرج
فيها قطرا ا ج وهو قطر الكرة ونصل ا يه يه ج ب يه فلان ا ب ا يه متساويان ومساويان لـ ه ز
ه ح و ب يه الذي هو قطر دائرة ب ج ه يه مساو لـ ز ح يكون زاوية ا ج يه اعني زاوية ا ج يه مساوية
لزاوية ه ز ح المساوية لزاوية ه ط ح لما مر وفي مثلثي ا ج يه ه ط ح زاويتا ا ج يه ه ط ح متساويتان



وزاويتا ا يه ج ه ح ط قائمتان وضلعا ا يه ه ح متساويان فضلعا ا ج ه ط متساويان فـ ه ط
قطر الكرة وذلك ما اردناه يه نريد ان نرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين يه
على سطح كرة ولتكن النقطتان ا ب فلو كانتا على طرفي قطر ها فظاهر ان من الممكن ان نرسم دوائر عظيمة
غير متناهية مارة بهما وان لم يكونا كذلك رسمنا على قطب ا وببعد ضلع مربع يقع في اعظم

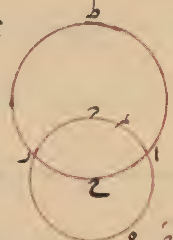
ودوائر الكرة دائرة ه ح مه وعلى قطب ب وببعد ضلع المربع دائرة ه ز ح فهما عظيمتان و
نصفا ا ه ب ه فهما متساويان لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب
ه وببعد ه ب دائرة ا ز مه فهي تمر بنقطة الثلث ا و



ه ا ه ب وهي عظيمة ايضا لان الخط ا
الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع
المربع وذلك ما اردناه

كب

نريد ان نجد قطب دائرة معلومة في كرة فلتكن الدائرة ا ب ح ولنعلم على محيطها نقطة ا
كيف اتفقت ونفصل منه قوسين متساويين هما ا مه ا ه ونصف قوس مه ز ه على ز
فان لم يكن دائرة ا ب د عظيمة ادرنا على نقطتي ا ز دائرة ا ز ط من العظام فهي تنصف
دائرة ا ب ح التي ليست بعظيمة لان ا مه د مساو لـ ا ه ز ولذلك يقطعها على قوائم
وتمر بقطبها وننصف ا ز على ح فح قطب دائرة ا ب د وان كانت دائرة ا ب ح من
العظام نصفنا ا مه ز على ح ورسمنا على قطب ح ببعد



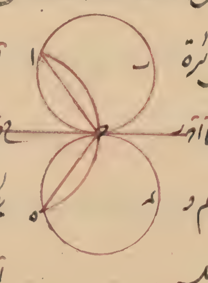
ح ا دائرة ز ا ط فهي تمر لا محالة بنقطة ز لان كل واحد من
ح ا ح ز ربع دائرة عظيمة ولاجل ذلك يكون ا ط ز
عظيمة ويكون ح قطبها ولان دائرة ا ب ح العظيمة تمر بقطبي
دائرة ا ط ز فهي تنصفها وتقطعها على قوائم فدائرة ا ز ط ايضا العظيمة تقطع دائرة
ا ب ح على قوائم لذلك تنصفها وتمر بقطبيها وتنصف ا ح ز على ح فح قطب دائرة
ا ب ح وذلك ما اردناه

المقالة الثانية ثلثة وعشرون

المقالة الثانية



شكله وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد رصد الدوائر المتماسة في الكرة هي التي يكون
فصولها المشتركة كل واحد من تلك الدوائر الدائرتان المتماستان هما اللتان يلقى محيطاهما الفصل
المشترك لسطحيهما على نقطة واحدة لا اكثر آ اقطاب الدوائر المتوازية التي في الكرة واحدة با
عيانها فلتكن في كرة دائرتا ا ب ج ه د ز متوازيين وليكن قطبا دائرة ا ب ج ح ط ولنصل ح ط
فهو عمود على دائرة ا ب ج مار بمركزها وبمركز الكرة ولان دائرة ه د ز موازية لدائرة ا ب ج فح ط عمود
ايضا على دائرة ه د ز ولان ح ط خرج من مركز الكرة عمودا على دائرة ه د ز فاذن قطبا الدائرتين
نقطتان بعينهما وذلك ما اردناه ب الدوائر التي يكون اقطابها مشتركة في كرة واحدة
فهي متوازية وليشترك دائرتا ا ب ج ه د ز في قطبيهما ح ط ولنصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي
كل واحدة من دائرتي ا ب ج ه د ز يكون عمودا على سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه
والشكل لما تقدم وقد بان من هذين الشكلين ان الدوائر المتوازية لدائرة متوازية ج
كل دائرتان يتقاطعان في كرة محيط دائرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابهما على تلك
العظيمة فهما متماستان فليقطع في كرة دائرتا ا ب ج ه د ج دائرة ا ج ه على نقطة ج وليكن
اقطابها على دائرة ا ج ه فنقول فهما متماستان فليكن الفصل المشترك لدائرتي ا ج ب ا ج ه
العظيمة خط ا ج ولدائرتي ا ج ه ج د ه خط ج ه ولدائرتي ا ب ج ج د ه خط ز ج ح لان دائرة



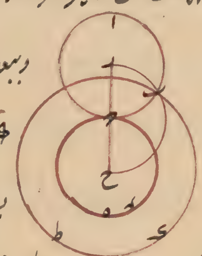
ا ج ه العظيمة تمر بقطبي دائرة ا ب ج و بقطبي دائرة ج د ه فهي
ينصفها على قوائم فخطا ا ج ج ه قطرا دائرتي ا ب ج ج د ه فاذن
على دائرة ا ج ه على قوائم و يكون فصلها المشترك وهو ز ج عمودا
على سطح دائرة ا ج ه وعلى ا ج ه الذي في ذلك السطح ولان

قطبا دائرة ... ح ط ... ه د ز

د ح عمود على قطري دائرتي ا ب ج ح ه ه فهو مار بهما فاذن الدائرتان متماستان وذلك ما اردنا

د الدوائر العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة في كرة فهي تمر بموضع تماسها فليتماس في كرة دائرتا ا ب

ج ح ه ه على ح وليكن ز ح قطبيها فان امكن ان يمر دائرة عظيمة ز ح ولا يمر بنقطة ح فليكن الدائرة



ز ب ح ونرسم على قطب ح وببعد ح ب دائرة ب ط ف فدائرة

ح ه ه موازية لدائرة ب ط لاشتراكهما في القطبين ولان

دائرتي ا ب ح ب ط ف يقطعان قوسي ز ب ح من العظيمة

على نقطة ب وانطباقها عليها يكون دائرتا ا ب ح ب ط ك متماستين وقد تقاطعا هف

فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطبي ز ح تمر بنقطة ح وذلك ما اردناه ٥ الدائرة العظيمة المارة

ح بقطب احدى الدائرتين المتماستين في كرة وبنقطة التماس فهي تمر بقطب الاخرى فليتماس في كرة دائرتا

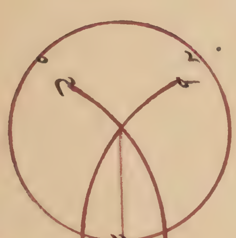
ا ب ح ح ه ه على نقطة ح فليكن قطباهما ح ز فان امكن ان يمر دائرة عظيمة بنقطتي ح ولا يمر

بقطب ح فليكن الدائرة ز ل ح ط ونخرج دائرة عظيمة تمر بقطبي ز ح فهي تمر بنقطة ح وهي دائرة

ز ك ح ح ولان دائرتي ز ك ح ح ز ل ح ط عظيمتان فهما تتناصفان وكل واحدة من قوسي ز ك

ح ز ل ح نصف دائرة عظيمة فه ح قطر الكرة اذ هو قطر دائرتي عظيمتين لكنه قد خرج من

قطب دائرة الى محيطها في تلك الكرة هف فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطب ز ونقطة



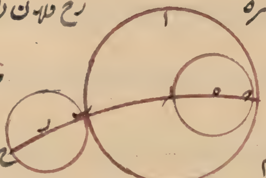
و ح تمر بقطب ح وذلك ما اردناه الدائرة العظيمة اذا ماست دائرة في كرة فانها تماس

ايضا دائرة اخرى مساوية وموازية لتلك الدائرة فليتماس في كرة دائرة ا ب ه العظيمة

دائرة ح ه على نقطة ح وليكن ه قطب دائرة ح ه ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي

ح ه وهي دائرة ح ه ح ونفصل منها قوس ز ب مساوية لـ ح ه ونرسم على قطب د

ويبعد زت دائرة زح فلان دائرتي ات ه ح ه ك متماستان و



فتمر بـ ت دائرة ه ه ح بقطب دائرة ح ك ه وبنقطة

التماس فيمر ايضا بقطب دائرة ات ه ولان

ات ح ت قطعتا محيط دائرة ه ه ح العظيمة على نقطة ب وتمر بـ ت باقطابها فهما اعني

دائرتي ات ه ت ح متماستان ولان ه ه متساويتان لـ ب ز و ه ت مشتركة يكون ه ت مساوية لـ ز

ص اى

و ه ت نصف دائرة عظيمة فـ ز نصف دائرة عظيمة و ه قطب دائرة ح ك ه فـ ز قطبها الاخر و

لكون ز قطب دائرة ت ح و ز ه نصف دائرة عظيمة فـ ه ايضا قطبها الاخر ولان ح ك ه ت ح

على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فاذن دائرة ا ب ح مماسة لدائرة

ح ت ص

اخرى مساوية وموازية لدائرة ح ك ه وذلك ما اردناه د كل دائرتين متساويتين متوازيتين ن

في كرة يماس احديهما دائرة عظيمة فهي تماس الاخرى ايضا فليكن الدائرتان ات ح ه و العظيمة المماسة

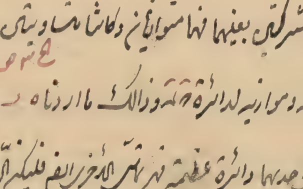
لدائرة ا ب منهما هي دائرة ا ه فليماسها على نقطة ا فان امكن ان لا يماس دائرة ا ه دائرة ح ك

فليكن المساوية الموازية لـ ا ب التي يماسها ا ه دائرة ز ح ط يكون في كرة واحدة ثلث

دوائر متساوية متوازية هي ات ح ه ك ه ز ح ط وهذا محال لان ذلك يقتضي ان يكون لدائرة

واحدة اقطاب ثلثة او انه يساوي الكل جزءه فاذن دائرة ا ه

العظيمة يماس ايضا دائرة ح ك ه وذلك



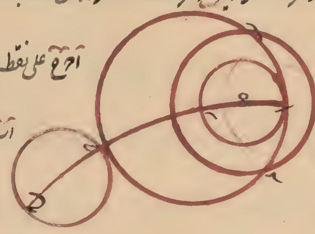
ما اردناه ح كل دائرة عظيمة يكون ح

ميله على دائرة اخرى في كرة اعني انها لا يكون

مارة بقطبيها فهي يماس دائرتين متساويتين متوازيتين تلك الدائرة الاخرى فليكن

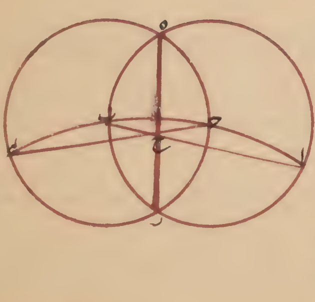
ما ا ه دائرة

فى كرة دائرة ا ب ج العظيمة مائلة على دائرة ب ه وليكن قطب دائرة ب ه الذى لا يجوز ان يكون
على دائرة ا ب ج هو نقطة ة ونرسم عظيمة تمر بنقطة ة وبقطبى دائرة ا ب ج وهى دائرة ا ح ج د
على قطب ة وببعد ة ا دائرة ا ر فدائرة ا ر موازية لدائرة ب ه لاشتراكهما فى القطب ولان دائرتى



ا ب ج ا ر تقطعان محيط دائرة ا ح ج على نقطة ا وهى تمر بقطبيها
فهما متماستان ولان دائرة ا ب ج العظيمة تماس
دائرة ا ر فهى تماس دائرة اخرى مساوية
وموازية لها وليكن دائرة هى ح ح فدائرة ح ح الموازية لدائرة ا ر موازية ايضا لدائرة ب ه فاذن دائرة
ا ب ج العظيمة المائلة على دائرة ب ه تماس دائرتين متساويتين هما ا ر ح ح وهما يوازيان دائرة ب ه
وذلك ما اردناه ط كل دائرة عظيمة تمر فى كرة باقطاب دائرتين متقاطعتين فانها تنصف كل
قطعة منهما فليكن المتقاطعان ا ب ج ه ولنتقاطعا على ة ر والعظيمة المارة باقطابهما ا ح ب ه وليكن
الفصل المشترك لدائرتى ا ب ا ح ب ه خط ا ب ولدائرتى ح ه ا ح ب ه خط ح ه ولان خطى ا ب ح ه
فى سطح واحد فهما يتقاطعان فليتقاطعا على ح ونصل ر ح ح ة ولان نقطة ر ة ح فى سطح كل واحد
من دائرتى ا ب ح ه فهى على فصلهما المشترك وهو خط ر ح ة المستقيم ولان دائرة ا ح ب ه العظيمة
يقطع كل واحدة من دائرتى ا ب ح ه وتمر بقطبيها فهى تنصف كل واحدة منها على قوائم وكل واحد
من خطى ا ب ح ه قطر الدائرة وسطحا دائرتى ا ب ح ه يقومان على سطح دائرة ا ح ب ه على قوائم ف
فصلهما المشترك اعنى خط ر ح ة عمود على سطح دائرة ا ح ب ه بل على خطى ا ب ح ه اللذين فى
ذلك السطحين والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا عليه فر ح ة ينتصف على ح ولان ر ح ح ة
متساويان و ح ح المشترك يكون قوسا ر ا ا ة متساويتين وبمثله نبين ان قوسى ر ب ب ة

ط



وقوسي ز ح ح ه وقوسي ز ه ه ه لكن فاذن دائرة ا ح ب ه العظيمة ينصف كل واحدة من

قطع ا ه ز ب ه ز ح ه ز ه ه الأربع وذلك ما اردناه ــ اذا مرت دوائر عظام في كرة بقطبي

دوائر متوازية كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين العظام فمتشابهة واما من العظام

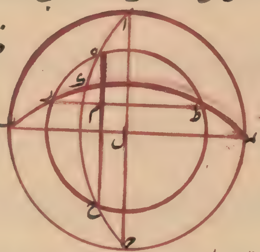
بين المتوازية فمتساوية فليكن في كرة دائرتا ا ب ح ه ه ز ح ط متوازيتين قطبهما ك وليمر بهما من

العظام دائرتا ا ك ح ب ك ه والواقعة من المتوازية بينهما التي هي متشابهة هي قوسا

ح ز ح وقوسا ه ز ح ط وقوسا ه ا ه ط وقوسا ا ب ه ه والواقعة من العظام بين المتوازية التي

هي متساوية هي قسي ه ا ز ب ح ح ط ه الأربع وليكن الفصل المشترك للموازية ا ب ح ه مع ا

لعظيمتين خطا ا ح ب ه وللموازية ه ز ح ط معها خطي



ه ز ح ط ولأن كل واحدة من العظيمتين تقطع

كل واحدة من المتوازيتين ومرت بقطبيهما فهي

ينصفها على قوائم ويكون خطوط ا ح ب ه ه ز ح ط اقطارا للمتوازية ويكون نقطتا ل م مركزيهما

ولتوازي سطحي المتوازيتين يكون ا ح ه ه متوازيين وكذلك فصلا ب ه ز ط فخطا ز م ح ح

متوازيان لخطي ب ل ل ح وليست في سطح واحد فزاوية ز م ح مساوية لزاوية ب ل ح وهما على

المركزين فاذن قوسا ز ح ب ح متشابهان وكذلك في البواقي وايضا لأن ك قطب دائرة ه ز

ح ط يكون قسي ك ه ك ح ك ط ك ز متساوية ولأنه ايضا قطب دائرة ا ب ح ه يكون قسي

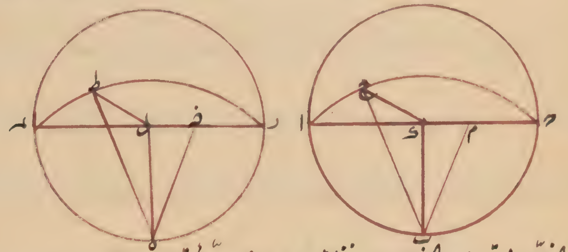
ك ا ك ب ك ح ك ه متساوية ويبقى ه ا ز ب ح ح ط ه الأربع متساوية وذلك ما اردناه

اذا عملت على اقطار دائرة متساوية قطع دوائر متساوية قائمة عليها على قوائم وفصلت من القطع

قسي متساوية اقل من نصف القطع مما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج من نقطة الفصل خطوط

متساوية

الى محيط الدائرة الاولى فانها يفصل من الدائرة الاولى مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا
متساوية فليكن الدائرتان المتساويتان اب حـ به ر د قطراهما اح به ر والقطعتان القائمتان
عليهما اح حـ به ط ر والقوسان المفصولتان منهما اح به ط وهما اقل من نصف القطعتين



والخطان المتساويان المخرجان من نقطتي ح ط الى محيط الدائرتين ح ب ط ه والقوسان
المفصولتان الثانيتان نقول انهما متساويان قوسي اب به ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطحي
الدائرتين فظاهر انهما يقعان على فصلي اح به ر المشتركين فليكونا ح ك ط ل وليكن المركزان م ه
ونصل ك ب م ب ل ه ه ه فلان قطعتي اح به ط ر متساويتان وكذلك خطا اح به ر وقوسي
اح به ط المفصولتين يكون عمودا ح ك ط ل متساويين وكذلك خطا اك به ل ولان من
مثلثي ب ح ك ه ط ل ضلعي ح ك ط ل متساويان وكذلك ضلعا ح ب ط ه وترا القائمتين يكون
ضلعا ك ب ل ه متساويين وكان ام به ه متساويين وكذلك اك به ل فيبقى ك م ل ه
متساويين ولتساوي اضلاع مثلثي ك م ه ل ه النظائر يكون زاويتا م ه متساويتين
فقوسا اب به ه متساويتان وذلك ما اردناه وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدا
ئرتين المذكورتين في الشكل المتقدم مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويتين
ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدائرتين والقطعتين بخطوط كانت تلك الخطوط
ايضا متساوية مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل اب به ه متساويتين ونصل ح ب ط ه

ط فنقول فهما متساويتان ولنتمم الشكلين كما مرّ ونقول لأنّ قوسي اب به ه متساويتان

يكون نظيرتاهما ام ب ه ه ه متساويتين وكان لام م ك ه ل متساويتين وم ب ق ه

متساويتين فيكون ك ب ل ه متساويين وكان ح ك ط ل متساويين ونظيرتا ح ك

ب ط ل ه قائمتين فيكون ح ب ط ه متساويتين وذلك ما اردناه وفي بعض النسخ لا يعدّ

هذا الشكل مفرداً بل يعدّ من حساب الشكل المتقدم يج نريد ان نرسم في كرة دائرة

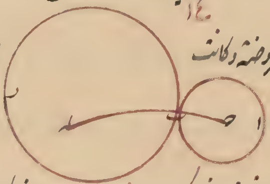
عظيمة مماسة لدائرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدائرة الغير العظيمة اب والنقطة

المفروضة فيها ب وقطبها ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ب وهي دائرة ح ب ه ويكون

ح ب منها اقلّ من الربع لأنّ دائرة اب ليست بعظيمة ونفصل ب ه ربعا ونرسم على قطب ه و

ببعد ه ب دائرة ب ز فهي عظيمة ولأنّ دائرتي اب ب ز قطعتا محيط دائرة ح ب ه العظيمة

على نقطة ب المفروضة وكانت اقطابها عليها فهما متماستان عليه



فاذن علمنا دائرة ب ز العظيمة مماسة لدائرة

اب على نقطة ب المفروضة وذلك ما اردناه يد اذا كانت في كرة دوائر متوازية وقد تماست

دائرتان عظيمتان احدى تلك الدوائر وقطعتا بواقيها كانت القسي الواقعة من المتوازية

بين انصاف العظيمتين التي لا يلتقي متشابهة والتي من العظيمتين بين المتوازية متساوية

واعلم انّ الانصاف التي لا يلتقي من العظيمتين هي كلّ نصفين من عظيمتين يتقدم مبدأ

احدهما على احدى التقاطعين ويتأخر مبدأ الآخر عنه بعينه حتى ينتهي النصف الاول قبل

وصوله الى التقاطع الآخر ويتجاوزه الآخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة اصلاً

لكن الحكم ههنا يتعلق بالانصاف التي يبتدأ من نقطة التماس وينتهي عند نظائرها

فيكون

فليكن فى كرة الدوائر المتوازية اب جـ د هـ و ز ح ط ك ل والعظيمتان ا ك س د ل س وقد

ماستا دائرة ك ل على نقطتى ك ل وقطعتا دائرة اب جـ د هـ و ز ح ط الباقيتين وتقاطعتا

متناصفتين على نقطتى ز س فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم مبدا احدهما على تقاطع ز

لنقطة ك مثلا اذا كان النصف من جهة ح ويتاخر مبدا الاخر من الدائرة الاخرى عنها كنقطة ل

اذا كان النصف من جهة د وكانت نهاية الاول فيما بين ح س ونهاية الاخر فيما بين س د

فلم يكن لهما التقاء وكذا اذا اخذنا مع النصف الذى عليه ك ز ح ونهايته فيما بين س د من

الدائرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذى عليه ز ل د ونهايته فيما بين د س فهذه

اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعا انها لا يلتقى لكن المراد منها فى هذه الصورة

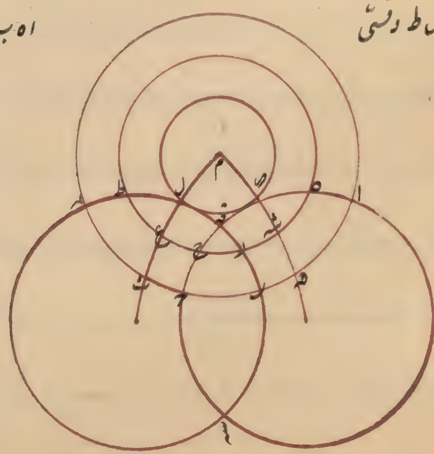
الزوجان اللذان مبداهما نقطة التماس اعنى ك ل ونهايتهما نقطتا التماس للدائرة النظيرة

لدائرة ك ل فان مبادى الزوجين الاخرين غير معينة وكذلك نهايتهما واذا تقرر ذلك

نقول فالقسى التى بين انصاف العظيمتين التى لا يلتقى هى قسى ك ل د ز اب ح ط ح د

وهى التى قلنا انها متشابهة والتى بين المتوازية من العظيمتين هى قسى ك د ح ل

ز ل ط وقسى ا د ب ز ح ح م ط وهى



قلنا انهما متساويتان فليكن قطب المتوازية م ونرسم دائرتين عظيمتين تمرّان بنقطة م

وبكلّ واحدة من نقطتي ح ل وهما دائرتا م ح ه م ل ث وتمرّان لا محالة بقطبي

دائرتي ا ح سه ىه ل سه ويقومان عليهما على قوائم والاوّل دائرتي ا ح ه ك سه العظيمتين

متساويتان وقد عمل على قطريهما المارّين بنقطتي ح ل قطعتا ح م م ل مع باقيتهما الى

تمام نصف الدور المتساويتان القائمتان على سطح الدائرتين ونصل منهما قوسا ح

م م ل المتساويتين اصغر من نصف القطعتين وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي

ح ل اللتين على محيطي الدائرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب م الى محيط احدى

المتوازية فهي بعضها قسيّا متساوية فقوس ح ا متساوية لقوس ىه ل وبمثل ذلك ه ح متساو

لطل والاوّل دائرتا ا ب ح ك سه متقاطعتان وقد مرّت عظيمة م ح ه باقطابها فهي تنصف

كلّ قطعة منهما اعني قطعة ا ك ح على ح وقطعة ا ه ح على ه وكذلك ينصف دائرة م ل ث

قطعة ب له على ل وقطعة ب ث ه على ث ولكون ا ك ه ل متساويتين يكون ضعفاهما

ا ح ه ىه ل ب متساويين وهما من دائرتين متساويتين فوترا هما متساويان وهما وترا

قوسي ا ب ح ىه ح ب من دائرة واحدة فهما ايضاً متساويتان ونصفاهما اعني ا ه ب

ث متساويان و ه ب مشترك فجميع ا ه ب متساوية لجميع ه ث وشبيهة به لانهما من

دائرة واحدة ولكن ه ب ث شبيه لـ ك ل لانهما بين عظيمتي م ه م ث المارّين بقطبي

المتوازية فاذن قوسا ح ل ا ب متشابهتان وبمثل ذلك نبيّن انّ قوس ه ر

ايضاً شبيهة بـ ك ل وانّ قوسي ح ىه ح ط ايضا شبيهتان بها فقوسا ح ل ا ب ه

د ح ىه ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف الغير المتلاقية من العظيمتين متشابهة

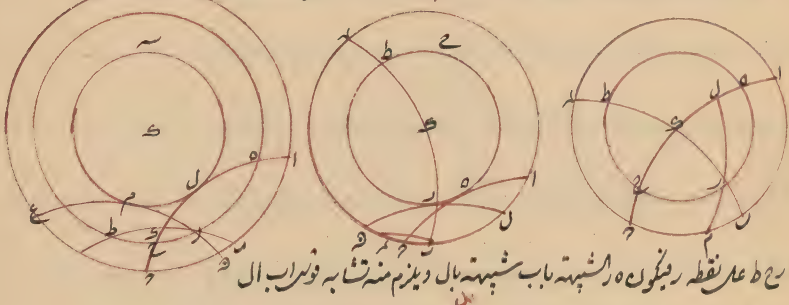
وايضاً

وايضا فقد تبين ان قسي اى ح ب ل ك ه متساوية ولان عظيمتي م ه م ث ينصفان
قطع ه ى ح ه شرح ر ل ط ر ع ط وكانت ه ى ل ط متساويتين فايضا قسي ى ع ل د
ل ط متساوية وتبقى قسي اه ب رح ه ط متساوية فاذن الواقعة من العظيمتين بين المتوازيين يكون
متساوية وذلك ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قسي ى ح ل ب
وقوسي ى ه ل ه وقوسي ح ه ه ب الباقيين متساويان وذلك لان كل الاضلاع
وهو مما مشترك فيهما فيتساويان لما ذكرنا ويحتاج الى ذلك احتياج فيما ياتي من بعد
اذا كانت في كرة دائرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدائرة التي تساويها
وتوازيها فلنا ان نرسم دائرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس الدائرتين فلتكن الدائرة
اب والنقطة ح وقطب الدائرة ه ونرسم على قطب ه وببعد ه ح دائرة ح ه ى ونرسم دائرة
عظيمة تمر بنقطتي ه ح وهي دائرة ه ح ط ونفصل منها ب ط بقدر ما يوتر ضلع المربع الواقع في
الدائرة العظيمة وليكن ب ط اولا اعظم من ب ح ونرسم على قطب ط وببعد ب ط دائرة
ب ح العظيمة وهي تماس دائرة اب لانهما يقطعان محيط عظيمة ه ح ط على نقطة ب وهي
تمر بقطبيهما ويقطع دائرة ه ح ح على نقطتي ه ح ونرسم عظيمتين يمران بنقطة ه وبنقطتي
ه ح وهما ه ى ه ح ل ونفصل ه ى ح ل مساويين لـ ب ط ولان دائرتي ب ح ه ح ح متقا
طعان وقد مرت عظيمة ه ح ط بقطبيها فهي تنصف قطعتيها فقوسا ه ب ب ح متسا
ويتان وكذلك قوسا ح ح ه ولان قسي ه ه ه ح ه ح الخارجة من القطب الى المحيط متساوية
وكذلك قسي ه ب ه د فتبقى قسي ه ه ح ب ه ا ح متساوية وليصير جميع ه ى
ب ط ه ل متساوية وكانت ب ط يوتر ضلع المربع فكل واحدة من ه ى ه ل مثل ذلك



وانّ كلّ واحد من دائرتي ح ط م ح ل ه ه ه يقطع دائرة ح ه ز ويمرّ بقطبيها فهي تنصّفها
على زوايا قائمة وتنصّف ل ه ل ح ط ه وانّ تقطع ح ط ح ل المتساويين مع تماميهما من
دائرتين متساويتين القائمتين على دائرة ح ح على قوائم معمولتان على قطرين من اقطار
دائرة ه ح ح اللذين يخرجان من نقطتي ح ح وكانتا اقلّ من نصف دائرة وفضلت قوسا
ح ه ح ح متساويتين يكون خطّا ط ه ل ح متساويين وط ه ضلع المربّع الواقع في الدائرة
العظيمة لانّه تساوي وتر ط ب فل ح ضلع المربّع وكذلك ل ه لما سبق فاذا رسمنا على
قطب ل وببعد ل ح دائرة عظيمة مرّت بنقطة ه وكانت دائرة ح ه س وانّ دائرتي
ا ح ح س قطعتا م ح ل العظيمة على نقطة ه وهي مرّت بقطبيها فهما متماسّتان على
نقطة ه فدائرة ح ه س مرّت بنقطة ح ومالت دائرة ا ب وبمثل ذلك نبيّن بعد ان
نصف ه ح ط ح ه م ونبيّن انّها متساوية ومساوية لضلع المربّع ان الدائرة التي ترسم
على قطب ه وببعد ه ح وهي دائرة ح م ع تمرّ بنقطة ح وتماسّ دائرة ا ب فان كانت ب
ط مثل ب ا اعني كان ب ا ربعًا كان ح ه ح ح متساويين له ولكون م ح ح م ه متساوية
وم ب م ه م م متساوية يكون ب ح ه ح م ه متساوية فاذا رسمنا على قطب ح و
ببعد ح ح دائرة مرّت بنقطة ه واذا رسمنا على قطب ه وببعد ه ح دائرة مرّت بنقطة
م وتمّ البيان وامّا ان كان ب ط اصغر من ب ح ا وردنا بدل دائرة ا ب نظيرتها الموازية
والمساوية لها فيعود البيان الاوّل وذلك ما اردناه   الدوائر العظيمة التي تفصل
من كرة من دوائر متوازية فيما بينها قسيًّا متشابهة فهي لا تمرّ باقطاب الدوائر المتوازية
والّا فلتمرّ احديها بعينها فليكن ا ب ح ه ه ح ط متوازيتين وتفصل منهما ا ه ح

ب ه بم قسياً متشابهة هي قوسا اب ه ز و قوسا ح ج زح و قوسا د م ح ط وقوسا
بم اط ه د ونقول العظيمتان اللتان تمران معاً بقطبي المتوازية او تمر احديهما بهما فقط او لا تمر ولا واحدة منهما
بهما اما ان تماس احدى المتوازية او تماسهما احديهما فقط او لا تماسهما ولا واحدة منهما فهذه خمسة اقسام
لا سادس لها والاثنان منها ممكنان والثلثة الباقية ممتنعة فلنفرض في الصورة الاولى من الشكل ان
عظيمة اه ح فقط مارة بقطبيها ولتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازية نقطة على اه ح
غير ك وليكن ل ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ل ز وهي دائرة ل ز م فيكون قوس ه ز شبيهة
بقوس اب شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسي ا م ا ب هف ثم لنفرض في الصورة الثانية ان
عظيمة اه ح فقط مماسة لموازية ه ز ح ط على نقطة ه ونرسم دائرة ل ز ه العظيمة مماسة لدائرة



ه ز ح ط على نقطة ز فيكون ه ز شبيهة با ب شبيهة با ل ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ل
هف ثم نفرض في الصورة الثالثة ان عظيمتي اه ح ب ك م غير مارتين بقطبي المتوازية ولا
مماستين لدائرة ه ز ح ط فيكون عظيمة اه ح لا محالة مائلة عليها وليكن المتوازية التي تماسها
ح دائرة ل م س ه ونظيرتها ولتماسها على م فيكون قوس ه ز شبيهة بقوس اب شبيهة بقوس
يد اه ويلزم منه تشابه قوسي اب اه هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه يز
المتوازية التي تفصل من كرة من دائرة عظيمة قسياً متساوية فما يلي العظمى المتوازية لها فهي التي
والتي تفصل قسياً اعظم فهي اصغر فليكن في كرة اح ب د ه م متوازيين ده ط ز دائرة عظيمة

ونرسم دائرة عظيمة مماسة لها على نقطة ح ولتكن دائرة ل م ح

بز

موازية لها ولتفصل من دائرة ا ح ه ب العظمى ما يليها او لا قسى ب ر ر ه المتساوية نقول فهما

متساويان ولتكن الفصول المشتركة لدائرة ا ح ه ب مع هذه الدوائر المتوازية خطوط ا ب ه ر

ح ه ولتوازى سطوح الدوائر يكون هذه الخطوط متوازية ولتوازى ه ر ح ه يكون قوسا ح ه ه ر

متساويين فانا اذا وصلنا ه ه يكون زاويتا ح ه ه ه ر بل قوساهما متساويين و

لكن ايضا يكون قوسا ا ه ب ر متساويين وكان ب ر ر ه متساويتين فالقسى الاربعة متساوية

ويبقى قوس ا ل ب مساوية لقوس ح م ه فخط ا ب مساوية لخط ح ه ودائرة ا ح ه ب ان مرت

بقطب المتوازية ينصفها وكان ا ب ح ه قطرى دائرتيهما فدائرتاهما متساويتان وان لم تمر

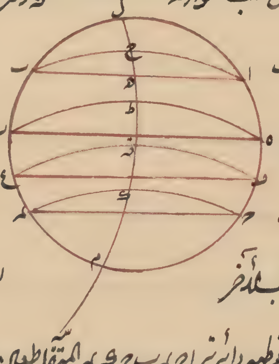
بقطبيها فليكن قطب المتوازية ه ونرسم دائرة عظيمة تمر بها وبقطب

دائرة ا ح ه ب وليكن قوس ل ه م س منها وتفصل

م س مثل ل ه فيكون ل م مثل ه س

و ل م نصف الدائرة و ه س ايضا كذلك

فس هو القطب الآخر للمتوازية ولان دائرة ل ه م



س مرت بقطبي دائرتي ا ح ه ب ح ه ه المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فقطعة ح م ه

منصفة على م وكذلك قطعة ا ل ب على ل وكانتا متساويتين كانت قوس ح م م ه ا ل

متساوية ولان قطعة ل ط م مع القطعة المقابلة لها معمولتان على قطر دائرة ا ح ه ب

قائمتان على سطحها وفصل منهما قوسا ل ه م س المتساويتين وهما اقل من نصفيهما وفصل

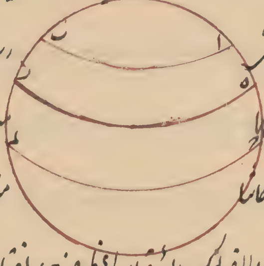
من الدائرة الاولى قوسا ا ل ه م المتساويتين يكون الخط الواصل بين نقطتى ا ه اعنى الخارج

من قطب دائرة ا ح ب الى محيطها مساويا للخط الواصل بين نقطتى س ه اعنى الخط الخارج من

نقط

اذ لو كان كذلك لوجد من قوسي ل ه
م س نصف نصف قطعة ل ط
دائرة ا ح ه ب ...
ويعرض ...

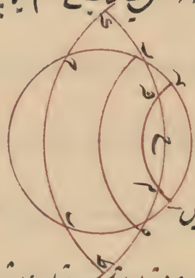
قطب دائرة ح ط ه الى محيطها فاذن دائرتا اب ح ط ه متساويتان ثم لتكن قوس ا ه
اعظم من قوس اب ولنفصل من ه ز ع مثل اب ونرسم موازية لدائرة ه ط ر ممر بنقطة ع و
لتكن دائرة ع ق ف فهي مساوية لدائرة اح ب كما مر ودائرة ف ق ع اعظم من دائرة ح ط
فدائرة اح ب اعظم من دائرة ح ط ه وذلك ما اردناه يح الدوائر المتوازية المتساوية في كرة يح
تفصل من دائرة عظيمة يقطعها ما يلي الدائرة العظيمة المتوازية لها قسيا متساوية والتي هي
اعظم يفصل قسيا اصغر فلتكن اب ح ه متوازيتان متساويتان في كرة ولتفصلا من دائرة
اب ح ه العظيمة تين زب زه مايلي دائرة ه ز العظيمة
المتوازية لها فنقول انهما متساويتان والا لكانت دائرتا
اب ح ه مختلفتين وكانتا متساويتين هف فاذن قوسا



ب ز ه ز متساويتان والقسم لتكن دائرة اب اعظم من ح ه فنقول فقوس ب ز اصغر من قوس ز ه
والا لكان مساوية لها او اعظم وكانت دائرة اب مساوية لدائرة ح ه او اصغر منها هف
فالحكم ثابت وذلك ما اردناه يط كل دائرة عظيمة يقطع في كرة دوائر متوازية ولم يكن يط
مارة بقطبيها فانها ينصف اعظم المتوازية ويقسم سائرها بمختلفين وكل واحدة من
القطع الواقعة في احد نصفي الكرة الذي فيه اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف
دائرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدوائر المتساوية متساوية فلتكن العظيمة القاطعة
دائرة اب ح ه ولتقطع من المتوازية دوائر ا ه ز ب ح د حيث ليست مارة بقطبيها ولتكن
ه ز منها عظيمة وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي
ه ح و ح تمر له ح بنقطة د ولتكن دائرة ط ه ح ز ط ونصل ب ح اليها على نقطتي

ط ح فعظيمة ط ح لكونها مارة بقطبي المتوازية تنصفها على قوائم فتقطع م ه ه ر ط

ح انصاف دوائر دام هم التي يلي قطب ح الظاهر فيما بينه وبين ه ر العظيمة اعظم من نصف



د ه ر هي المنصف د ب ج التي يلي القطب الخفي اصغر من نصف

ولتكن دائرتا ا ه ب ج متساويتين فنقول قوس ا ه مساوية

لقوس ه ب وقوس ا ه لقوس ز ح وكان دائرة ا ب ج ه

منصفا على زوايا قائمة فقطرا ا ه ب ج متساويان ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من متوازيتين

ا ه ب ج المتساويتين فقوساهما متساويتان فالقطعة العظمى من دائرة ا ه مساوية للعظمى

للقطعة العظمى من دائرة ب ج والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل متساويتين

متساوية وذلك ما اردناه ح كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر متوازية ولا تمر

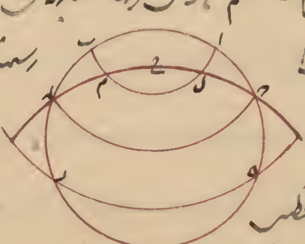
بقطبيها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر التي ينفصل بها في احد نصفي الكرة يكون

اعظم من قوس من دائرته شبيه القوس التي ينفصل بها ويكون ابعد من ذلك القطب

فلتكن العظيمة القاطعة ا ب ر ه والمتوازية دائرة ح م ه ر وليكن القطب الظاهر ح ونرسم

عظيمة تمر بنقطة ح م ه والاخرى تمر بنقطة ح ج فتنفصل من ا ب ل م شبيهة ح م

فنقول ان م ب اعظم من قوس دائرتها شبيهة قوس ح ل م وبيان ذلك انا نرسم



ح م ه ر لقا رسمنا عظيمتين تمر احداهما بنقطة ح

ونقطتي ه ر وان رسمنا الدائرة المارة

بنقطة ه ونقطتي ه ر من المتوازية العظيمة كما

كما في الشكل المتقدم امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم دائرتي ح م ح ا ج

وامالها

كا

وامثالها وذلك ما اردناه كا الدوائر العظيمة المائلة على غيرها من العظيمة في الكرة متى

ما كان قطبها اعلى فهو اكثر ميلا وما كان ابعاد اقطابها من سطوح الدوائر التي هي مائلة

عليها متساوية فان ميولها متساوية فليكن في الكرة متساوية عظيمتان ب ح ه د ل ط مائلتان

على عظيمتين ا ب ح ه و ح ط وقطبا ب ح ه د ل ط نقطتا م ه وليكن قطب م اعلى

من قطب ه ونرسم عظيمتين تمران بنقطتي م ه وبقطبي دائرتي ا ب ح ه ح ط وهما ا م ح

ه ه ح فتنصفان دائرتي ب ح ه د ل ط على قوائم وليكن الفصل المشترك لدائرتي ا ب ح ه

ب ح ه خط ب ه ولدائرتي ا ب ح ه ا م ح خط ا ح ولدائرة ب ح ه ا م ح خط ح ه وكذلك

فصول ... المشترك في الكرة الاخرى ولان دائرة ا م ح من قطبي دائرتي ا ب ح ه

ب ح ه فهي تنصفها على قوائم ويكون لقيام سطحي ا ب ح ه ب ح ه على سطح ا م ح يكون الفصل

المشترك عمودا على سطح ا م ح بل على نصفي ... وكذلك ... يكون عمودا على ...

... ولان نقطة م اعلى من نقطة ه يكون العمود الواقع من م على سطح ا ب ح ه الذي يقع على

ا ح اطول من العمود الواقع من ه على ه ح فيكون قوس م ح اعظم من قوس ه ح وقوسا ام

ل ه ربعان من دائرتين متساويتين فيبقى ... اصغر من ه ل وزاوية ... اصغر من

نظيرتها ... فاذن دائرة ب ح ه اشد ميلا على دائرة ا ب ح ه من دائرة ... ط

على دائرة ... ط وايضا ليكن بعد قطبي م ه من سطح دائرتي ا ب ح ه و ح ط متساويين

ويكون العمودين متساويين وقوسا م ح ه متساويتين ويبقى قوسا ... متساويتين

ويكون زاويتا ... متساويتين فيكون ميل الدائرتين على دائرتي ا ب ح ه و

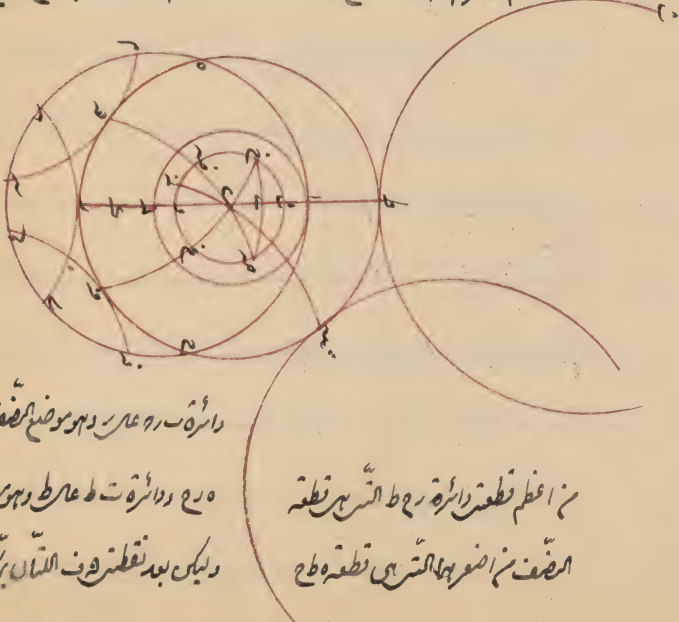
ح ط متساويين فالميلان متساويان وذلك ما اردناه





كب

الب إذا كانت في كرة دائرة عظيمة تماس دائرة غير عظيمة ويقع دائرة موازية للتي
يماسها وهي فيما بين مركز الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكان قطب العظيمة فيما بين قطبي
المتوازيتين ورسمت دوائر عظام تماس أعظم المتوازيتين فإن هذه الدوائر تكون مائلة على العظيمة
الأولى وأكبرها ارتفاعا التي تماسها على وسط القطعة العظمى من قطعتي الموازية الكبرى وأكبرها
انخفاضا التي يكون مماستها على وسط القطعة الصغرى منهما وما كان بعد موضع مماسته من أحد وسطي
القطعتين أيهما كان بعدا متساويا فميله متساو وما كان بعد موضع مماسته من أحد الوسطين أكثر
فميله أكثر وأقطاب الدوائر العظام المذكورة على دائرة موازية للمتوازيتين المذكورتين هي أصغر
من التي يماسها العظيمة فلتكن العظيمة الأولى ا ب ج وغير العظيمة التي تماسها اه والموازية لدائرة
اه التي تقطعها العظيمة ه ز ح ط وقطب دائرة ا ب ج فيما بين دائرتي اه ه ز ح ط المتوازيتين
ونرسم دوائر م ه ت ه ن ز ح ع ف ه ت ط ر شه العظام المماسة لدائرة ه ز ح ط ويماسها



دائرة ب ز ح على ز وهو موضع منتصف
من أعظم قطعتي دائرة ز ح ط التي هي قطعة
ه ز ح ودائرة ت ط على ط وهو موضع
المنتصف من أصغرهما التي هي قطعة ه ط ح
وليكن بعد نقطتي ه ف اللتان بمس

عليها

عليها دائرة م هـ س ع ف ق على نقطة س متساويا وليكن رسمه كيف اتفق فنقول ان الدائر
م هـ س ب ر ح ع ف ق ت ط رسمه بالتي على دائرة ا ب ج اكبرها ارتفاعا دائرة ب ر ح واكبرها
انخفاضا دائرة ت ط وميل دائرة م هـ س ع ف ق متساوية ودائرة رسمه اميل على ا ر ح
من دائرة ع ف ق وان اقطابها على دائرة موازية لدائرتي ا ه ه ر ح ط هي اصغر من دائرة ا ه
وليكن قطب الموازية ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ل ه تمر بقطب ا ب ج ايضا وليكن هو هـ د
لانها تمر بقطب دائرتي ه ر ح ط ا ب ج المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فيمر بنقطتي ر ط فاذا اخرجناها
يكون دائرة ط ا ل هـ ر ولان هـ قطب ا ب ج فان هـ ر ربع عظيمة وقوس هـ ا اعظم منه ولان ه ر
ع ط اصغر من الدائرة العظمى اذ هي فيما بين مركز الكرة ودائرة ا ه وقطبها ل يكون ل ر اصغر من
ربع عظيمة فاذا وصلنا من ل ار ربع عظيمة وقع طرفها بين نقطتي ا ل فليكن ر ث ربع عظيمة ونرسم
على قطب ل وببعد ل ث دائرة ث خ نه فيكون موازية لدائرتي ا ه ه ر ح ط ونرسم دوائر عظيمة
تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقطة هـ ف نسمه ل هـ ر دائرة ل ص ف ل ح نسمه ل نه ولان
قوسي ل ر ل هـ متساويتان وكذلك قوسي ل ث ل ص يكون ر ث مساويا لـ ه ص وكذلك ف خ نه
متساويتان لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحدة من هذه الابعاد تمر بقطب دائرة
ه ر ح ط وبنقطة التماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها وتقوم عليها على قوائم ولان ما
بين كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقطة ث ص خ نه واقطاب الدوائر العظام المماسة فجميع
الاقطاب على دائرة ث خ نه الموازية لدائرتي ا ه ه ر ح ط التي هي اصغر من دائرة ا ه وايضا
لان قوسي هـ ر ف ر متساويتان من دائرة واحدة فهما متشابهتان وقوس هـ ر شبيهة بقوس
هـ د وقوس ف ز بقوس ع وبقوس ا ع ذ هـ متساويتان وقوس هـ متساوية لقوس

ث صه له نها يان عظيمتين ه صه ز ث من دائرة واحدة مرتا بقطبيه وذلك لانهما من نصف

ضه وصه وصه ث المتساويتين بعد اسقاط وصه المشتركة يبقيان متساويتين ولكن قوس دغ مساوية

لقوس خ ث فقوسا صه ث ث خ متساويتان ولان قطعه وع زمانيتصلان بها معمولة على قطر ث

دم دائرة ث خ ه وقائمة على سطحها وفصلا من القطعة قوسي ع اصغر من النصف ومن الدائرة قوسا

ث خ ث صه المتساويتين فالخطان الواصلان بين ع وبين نقطتي خ صه متساويان واذا رسمنا

دائرة على قطب ع وببعد ع خ تمر بصه فلتكن بين دائرة ح ي صه الموازية لدائرة اب ح لكون

ع قطبها المشترك ولكونهما متوازيتين يكون العمود الخارج من نقطة خ صه على سطح اب ح متساويين

والعمود الخارج من نقطة ث اليه اقصر منهما فقطبا دائرتي ع ف ق م ه سه اعني نقطتي خ صه اعلى

من قطب دائرة ب ر ح اعني نقطة ث فدائرتا م ه سه ع ف ق اكثر ميلا على دائرة اب ح

من دائرة ب ر ح وهما متشابهتان المبائنتان اوارتفاع قطبيهما فدائرة ب ر ح اكثر ارتفاعا منهما

وبمثل ذلك يتبين ان دائرة ت ر ح اكثر ارتفاعا من كل دائرة بانسر دائرة ه ر ولان العمود

الذي يخرج من نقطة والى سطح اب ح اطول من الذي يخرج من نقطة نه وغيرها فقطب دائرة ت

ط اعلى من قطب رشه وغيرها من الدوائر المماسة فدائرة ت ط اكثر ميلا على دائرة اب ح

واخفض من دائرة رشه وغيرها ولان عمود نه اطول من عمود خ كان قطب رشه اعلى من قطب

ع ف ق م ه سه فدائرة رشه اكثر ميلا منهما فاذن اكثر الدوائر ارتفاعا دائرة ب ر ح

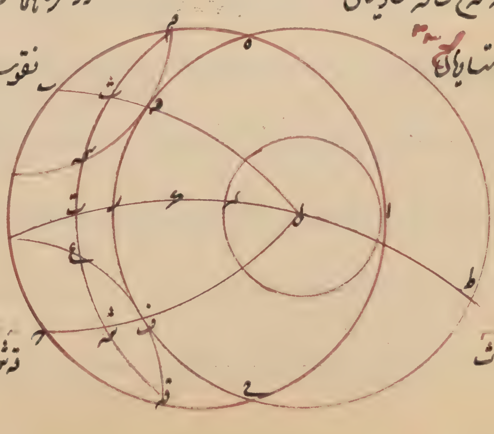
واكثرها انخفاضا دائرة ت ط ودائرتا م ه سه ع ف ق متشابهتا المبائن فهما اكثر ارتفاعا

من دائرة رشه واقطاب الجميع على دائرة موازية لدائرة اب ح واصغر منها وذلك ما اردناه

واذا كانت هذه الاشيا باعيانها كما وصفنا وكانت القسي الخارجة من نقطة

نمر

التي الى تقاطع الدوائر العظام المائلة والدائرة الاولى العظيمة متساوية فان الدوائر العظام
المائلة متشابهة الميل فلتكن القوسان الخارجتان من نقطتي ه ف الى تقاطع دائرة ا ب ج ودائرتي
م ه ع ع ف ق اعني قوسي ه م ف ق متساويتين نقول انهما متشابهتا الميل ونعيد دائرة ط ل ه ر
ودائرتي ل ه ب ل ف ج العظام ولكونهما مارتين بقطب ه ر ج ونقطتي التماس يكونان مارتين بنقطتي
م ه ع ف ق ويقومان عليهما على قوائم فقطعتا ه ل ف ل مع ما يتصل بهما معمولتان على قوائم
بخارجتان من ه ف ونصل منهما ه ل ف ل المتساويتان وهما اصغر من نصف القطعتين لانهما
نصفا دائرتين عظيمتين ونصف الدائرتين متساويتان لهما م ه ف ق فالخطان
الواصلان بين ل ونقطتي م ق متساويان ونرسم على قطب ل وببعد ل م دائرة م ع ع ع
الموازية لدائرتي ه ر ج ا ه ولان دائرة ط ل ه ت مرت بقطبي دائرتي ا ب ج م ع ع ق المتقاطعتين
وهي تنصف قطعها يكون قطعة م ث ق منصفة على ث ولان دائرة ل ه ث مرت بقطبي دائرتي
م ه ق م ع ع المتقاطعتين فقطعتا م ه ث ق ع ع منصفتان على نقطتي ه ث وكذلك
تبين ان قطعتي ع ف ق ع ع ق منصفتان على نقطتي ف ع ولان قوسي م ه ف ق متساويتان
يكون م ه ع ف ق متساويتين ودائرتاهما متساويتان



فوترا هما متساويان
نقوس م ث ع
ق ع
ع متساوي
نقوس م ث
ق ع متساوية

وكانت قوس م ت ت ق متساويتين فيبقى قوس ث ه ت ث ع ت متساويتين وهما

يشبهان قوسي ه ر ف من دائرة واحدة فهما متساويتان وهما بعد نقطتي مماسة دائرتي م ذ ه

ع ف ق من نقطة نصف قطعة ه ر ح من قطعتي دائرة ه ر ح ط فدائرتا م ه س ع ف ق متشابهتان

المقالة الثالثة أربعة عشر شكلا ا اذا رسمت على وتر غير القطر في دائرة قطعة دائرة ليست

باعظم من نصفها قائمة على سطح تلك الدائرة على زوايا قائمة وقسم قوس القطعة على نقطة بجزئين مختلفين فوتر

اصغر قسميها هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى اعظم قسمي الدائرة الاولى وان كان الوتر

قطرا مع ذلك كان ايضا وتر اصغر قسمي القطعة هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدائرة

الاولى ووتر اعظمهما هو اعظم تلك الخطوط فلتكن الدائرة ا ب ج والوتر غير القطر ب م وليكن ب ج م

اعظم قسمي الدائرة والقطعة المرسومة على ب م القائمة على سطح الدائرة ب ه م وهي ليست

باعظم من نصف دائرتها وقد قسمت على ه بجزئين وترا ب ه ه م واصغرهما ه ب فنقول انه

اصغر خط يخرج من ه الى قوس ب ج م ولنخرج من ه عمود ه ر على سطح دائرة ا ب ج فيقع على فصل

ب م لقيام القطعة على الدائرة وليكن المركز ع ولنصل ر ع ونخرجه الى ط ج من الجهتين ومن ه

الى قوس ب ج م ه ل ونصل ر ل فلان زاويتي ه ر ب ه ر ل قائمتان و ه ر مشترك و ر ب

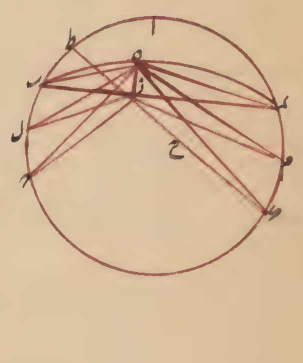
اقصر من ر ل يكون ه ب اقصر من ه ل ونخرج ه ح ر ح ونبين بمثل ذلك ان ه ل اقصر

من ه ح ونصل ه ك فهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ج م وايضا نخرج ه م من ر ونبين

ان ه ج اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ج م وان ه م اقصر ما وكان ه ب اقصر من ه م

فاذن ه ب اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ج م ثم ليكن ب م قطر دائرة ا ب ج فيكون المركز

على ب م ويكون ر ه اطول خط يخرج من ر الى المحيط وبالبيان المذكور نبين ان ه م اطول



حا

خط يخرج منه إلى محيط دائرة ا ب ج وه ب أقصرها وذلك ما أردناه اقول إذا قسمت قطر

وتر من دائرة يفصل قطعة ليست بأصغر من نصف الدائرة قطعة دائرة ليست بأعظم من نصفها

مائلة على القطعة التي ليست بأعظم من ~~نصفها مائلة على القطعة التي~~ من نصف الدائرة وقسمت قوس

القطعة المائلة على نقطة بجتلفين فوتر أصغر قسميها أقصر خط يخرج من نقطة القسمة إلى قوس القطعة

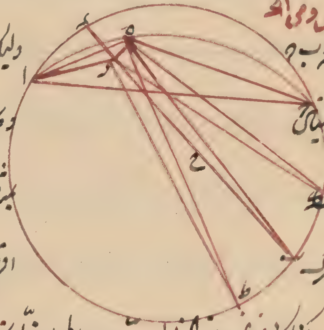
التي ليست بأصغر من نصف الدائرة ولتكن الدائرة ا ب ج م ه والوتر ا ج والقطعة التي يفصلها

الوتر وليست بأصغر من النصف قطعة ا ب ج فنقطعة ا م ج ليست بأعظم من النصف والقطعة المرسومة

على ا ج المائلة على قطعة ا م ج هي ا ه ج وهي ليست بأعظم من نصف دائرتها وقد قسمت على ه و ه ا

أقصر القسمين نقول فوتر ه ا أقصر خط يخرج من ه إلى قوس ا ب ج فنخرج من ه عمود ه ز على سطح

دائرة ا ب ج فيقع من وتر ا ج إلى جانب م لكون القطعة مائلة على ا م ج وليكن المركز ح وهو يكون



لا على خط ا ج ولا في قطعة ا ب ج وليكن أولا فيها ونصل

ز ح ونخرجه إلى م س في الجهتين ونخرج ه ط ه ك ونصل

ز ط ز ه س ه ج ونبين بما مر أن ه ا أقصر

على أنه أقصر من ه ز المشترك أقصر من ه ط أقصر على ط

أنه أطول من ه ز المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وأن ه ب أطول خط يخرج من ه إلى قوس ا ب

ولذلك نبين أن ه ج أقصر خط يخرج من ه إلى قوس ج ب وأن ه ب أطولها ولكون ه ا أقصر

من ه ج يكون ه ا أقصر خط يخرج منه إلى قوس ا ب ج وإن لم يقع المركز على ا ج كان ه ب

أطول الخطوط الخارجة منه إلى قوس ا ب ج و ه ا أقصرها وذلك ما أردناه ج كل دائرتين

عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل من كل واحدة منهما قوسان متساويتان متصلتان

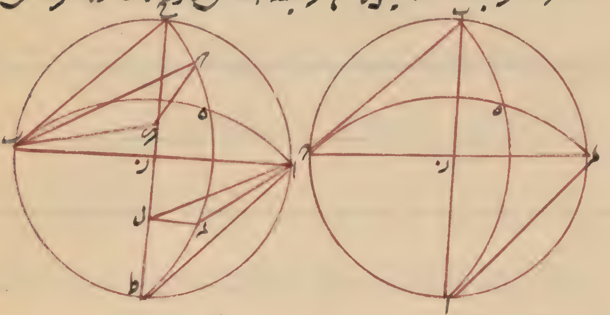
وإن كانت القطعة التي تقع عليها نقطة ... أعظم من نصف الدائرة ...

عند التقاطع فان الخطوط الواصلة بين اطرافها التي من جهة واحدة متساوية فليتقاطع

عظيمتا اب جـ د ه في كرة على ه وليفصل من دائرة اب ه ا ه ب متساويتين ومن دائرة

جـ د ه جـ ه د متساويان ولنوصل ا د ب جـ فهما متساويان ونرسم على قطب ه وببعد ه ا

دائرة فتمر بنقطة ب ولا يخلو اما ان تمر بنقطة جـ كما في الصورة الاولى او لا تمر كما في الصورة الثانية



فان مرت بنقطة جـ مرت بنقطة د ويكون الفصل المشترك لدائرة ا د ب جـ مع دائرة اب

خط اب ومع دائرة جـ د خط جـ د ولان كل واحدة من العظيمتين مرت بقطب دائرة

ا د ب جـ فهي تنصفها على قوائم فاب جـ د قطران والمركز واحد فخط ا د مثل ب جـ

ولا وترا المتقابلتين يكونان قاعدتا ا د ب جـ متساويين وان لم تمر اخرجنا قوس جـ ه د

الى ح ط في الجهتين ووصلنا فصلي اب ط ح وبينا انهما قطران وان ز مركز ونخرج من

نقطتي جـ د عمودي جـ ك د ل على سطح دائرة ا ح ط ب فيقعان على فصل ح ط لقيام

دائرة ح ه ط على سطح دائرة ا ح ط ب ونصل ا ل ب ك فلتكن قوس ح ه د ه و

وتر ح ه ط متساوي قوسا ح د ط جـ الباقيان وعمودا جـ ك د ل وخطا ح ك ط ل

ويبقى ك ز ل ز متساويين ولان في مثلثي ا ز ل ب ز ك زاويتي ز متساويتان وضلعي

ا ز ب ز متساويان وكذا خطا ل ز ك ز يكون خطا ا ل ب ك متساويين ولان

د

في مثلثي ا ل ب ج ن لان زاويتي ل ج قائمتان وضلعا ا ل ب ج متساويان ولكن ضلعا ه ل ح

ج مختلفان ه ب ح متساويان فذلك ما اردناه ‹ز› اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان

في كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويان عن جانبي احدى التقاطعين ومرّ سطحان متوازيان

بطرفيهما ففصلا من الدائرة الاخرى قوسين ايضا عن جنبتيه كل واحدة منهما اصغر من احدى

المتساويتين ولقي احد السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين خارج الكرة في جهة التقاطع

المذكور كان القوس المفصول بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس المفصولة

بالسطح الذي يلاقيه فلتكن العظيمتان ا ه ب ج ه م والتقاطع ه ولنفصل من ا ه ب قوسا

ه ا ه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطة ا فيحدث منه دائرة ا م ط وهو يلاقي

الفصل دائرتي ا ه ب ج ه م وخارج الكرة من جانب ه وسطح آخر موازٍ للاول بنقطة ب

فيحدث منه دائرة ب ح ج وهو لا يلاقي الفصل وكانت كل واحدة من قوسي ح ه م

اصغر من احدى قوسي ا ه ه ب فنقول فقوس ح ه اعظم من قوس م ه ولنرسم على قطب ه

وببعد ه ا دائرة ا ح ب ز ونخرج قوس ح م الى نقطتي ز ح منها فلان دائرة ا ب ز

ه ح مارة بقطب دائرة ا ح ب ز يكونان قائمتين عليه منصفتين لها ولنفصل فصلا

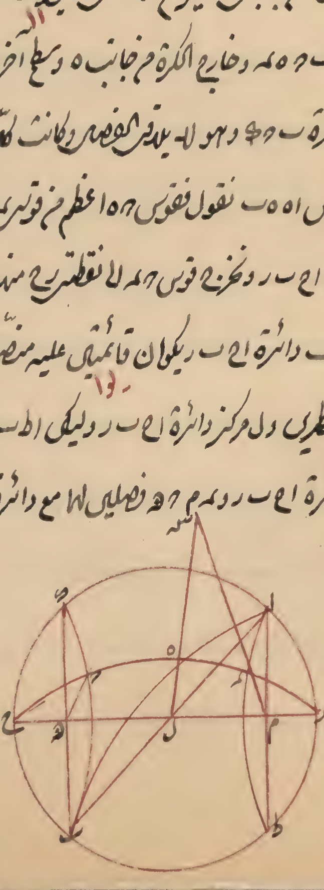
ا ب ز ح فيكونان قطرين ول مركز دائرة ا ح ب ز وليكن ا ط ب ج فصليه الدائرتين

ط ب ح ك مع دائرة ا ح ب ز و م ح ه فصليها مع دائرة ز ح ه ولتوازيهما يكون

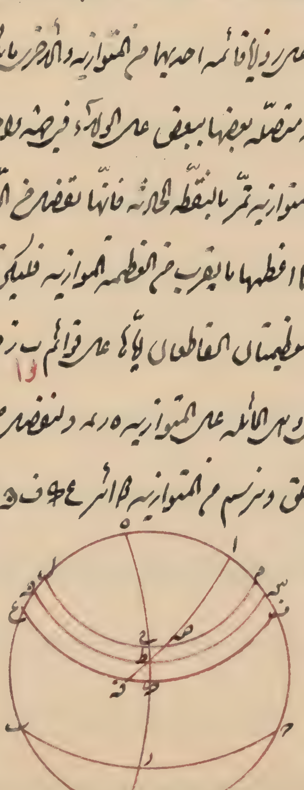
كل اثنين منهما متوازيين ول ه فصل

دائرتي ا ب ج م وهو عمود على سطح ا ح

ب ز لقيام السطحين عليه وليلتق السطح



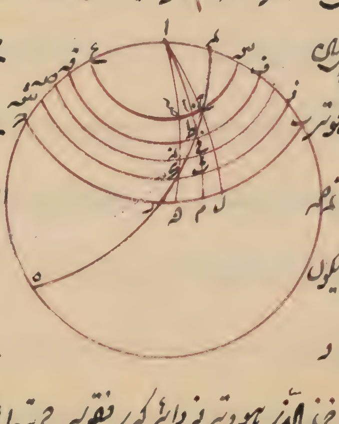
الا ربما على سه خارج الكرة و لكن نقطة م سه في سطح اه ط ره ح فنفصل م له بعد اخرجه
ينتهي الى سه ولان اه ح متوازيان واب م ه لا تقعان عليهما يكون مثلثا ال م ب له
متشابهين وال ل ب متساويان فل م ل ه متساويان وينفصل ه ح متساويين ولان
سه ل عمود على رح وله م ح ه متوازيان يكون زاوية سه م ح اخبر زاوية ح ه ح حادة و
زاوية سه م ر منفرجة ولان قطعة ره ح نفصل وتر م م ح ه متساويين وايضا
م له على منفرجة د ه ح على حادة يكون رم اعظم من ح ح ويفصل ره ح ه المتساوي ح ه
اعظم من م ه وذلك ما اردناه ٥ اذا كانت قطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة ه
وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصلت
من المائلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على التوالي في جهة واحدة عن العظيمة المتوازية
ثم رسمت دوائر من المتوازية تمر بالنقطة الحادثة فانها تفصل من الدائرة العظيمة الاولى
قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها ما يقرب من العظيمة المتوازية فليكن قطب المتوازية ا والعظيمة
المارة بها اب ح والعظيمتان المتقاطعتان لا على قوائم ب ز ح ه ر به الاولى وهي ب ز
من المتوازية والاخرى وهي المائلة على المتوازية ه ر به ونفصل من المائلة قوسي ح ط ط ع
متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية دوائر ع ح ف ه ط سه ل ع م مارة بنقطة
ح ط ه فنقول انها تفصل من دائرة ا ب ح
قوسي ع ه ه ل مختلفة اعظمها اقرب
الى دائرة ب ر ح وهي ع ه ونرسم عظيمة
تمر بنقطة ا ط د ي دائرة ا ط ف فلان ا



قلنا

قطب دائرة ع ف ه ط س ه يكون قوسا ع ا ف ه متساويتين وكذلك قوسا ا ه ا ط ويبقى
قوسا ه ع ط ق ه متساويتين ومثله الى نهاية قوسي ل ه ه ط متساويتين ولان ا ط ق ه
يقطع ع ق ف وتمر بقطبيه فهو ينصفه على قوائم وقد رسم على قطر ع ف ف الخارج من ق قطعة
ق ط مع ما يقبل بها التي هي ليست باعظم من النصف قائمة على سطح ع ق ف ونفصل منها
ط ق اصغر من نصف القطعة فاذن خط يخرج من ط الى المحيط ع ق ف هو ط ق فهو ط
ق اصغر من ذ ط ج وهما من دائرتين متساويتين فط ج اعظم من ط ق ومثل ذلك تبين
ان ط ح اعظم من ط ه وذلك بان نتوهم قطعة ه ط وما يقبل بها على قطر دائرتي
ل ه م الخارج من نقطة ه ولان سطحي دائرتي ر ح ل ح م متوازيان وسطح ب ر ح
العظيمة منها يلقى نصفي ط ق ه ط ه العظيمتين على جنب الكرة فسطح ل ح م يلقاه خارج
الكرة وكان ط ط ح عن جنبي تقاطع ط متساويتين وكان ولا صغر من ط ق ط ه الموصولتين
بالسطحين اصغر فان احد المتساويين يكون ط ق اعني ه ع اعظم من ه ط اعني ل ه وذلك
ما اردناه د اذا كانت قطب دائرة متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان
على زوايا قائمة احديهما المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصلت من الاولى قسي
متساوية متصلة على التوالي في جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت دوائر عظام
تمر بنقطة الاولى وبالقطب فهي تفصل من الدائرة العظيمة المتوازية فيما بينها قسيا مختلفا
والقوس الاقرب من الدائرة الاولى اعظم من الابعد ابدا فليكن القطب ا وا ب العظيمة
الاولى ا ب ويقطعها عظيمتان ر ح م ر ه على قوائم و ب ر ح منها اعظم المتوازية و م ر ه
مائلة على المتوازية ونفصل منها ط ح ط ح على التوالي في جهة واحدة عن ب ر ح ونرسم

دائرة عظمى تمر بنقطة ا وتقطع ح ط ج وهي دائرة ا ح ل ا ط م ا ج د فنقول ان قوس
ل م اعظم من قوس م د ونرسم من المتوازية دائرة تمر بنقطة ح ط ج وهي دائرة سه ح ع ف
ط ق ر ج شه ويكون ر ف اعظم من ف سه كما مر ولكن قوس ر ف مساوية لقوس ط ث
وقوس ف سه مساوية لقوس ط ث فقوس ث ط اعظم من قوس ت ط ونفصل ط خ مساوية لط ت
وقوس ح ط مساوية لقوس ط ج فالخط الذي يصل بين ح ط مساو للخط الذي يصل بين
خ ج ونرسم موازية تمر بنقطة خ وهي خ نه صه فلان دائرة ا ج د تمر بقطبي دائرتي
خ نه صه فهي تنصفهما على قوائم ولان دائرتي ر ح خ نه صه المتوازيتين قطعتا سطح ا ج
د يكون فصلاهما متوازيين ونصف دائرتي ا ج د ب ر ح هو قطر دائرة ا ج د الخارج
د فنصف دائرتي ا ج د خ نه صه موازٍ له فقد اخرج في دائرة ا ج د وترا وهو فصل
دائرتي ا ج د خ نه صه موازيا للقطر فقسم الدائرة بمختلفين ونقدر انه رسمت عليه قطعة
دائرة قائمة على سطح ا ج د وهي قطعة نه خ مع ما يتصل بها وقسمت قوس القطعة بمختلفين
اصغرهما قوس خ نه فوتر خ نه اقصر خط يصل بين خ الى قوس نه ج د فوتر خ نه

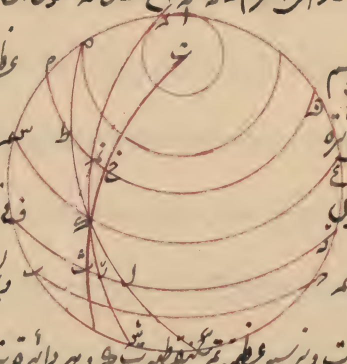


اقصر خط يصل بين خ ج الذي هو مساو لخط
يصل بين ح ت فوتر ح ط اطول من وتر خ نه
ولان دائرة خ نه صه اقرب الى مركز الكرة من
دائرة سه ح ع يكون دائرة خ نه صه اعظم من
دائرة سه ح ع د ح ت وتر في دائرة اصغر
ونهو اطول من خ نه الذي هو وتر في دائرة كبرى فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة
بقوس.

ز

بقوس خ ن م من دائرتها وقوس ح ت شبيهة بل م وقوس خ ن شبيهة بم ه فقوس ل م اعظم
من القوس الشبيهة بم ه وهما دائرة واحدة فقوس ل م اعظم من قوس م ه وذلك ما اردنا ز

اذا ماست دائرة عظيمة في كرة احدى الدوائر متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مائلة على
تلك المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى تماسهما وكانت
نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى ثم فصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على التوالي
في جهة واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دوائر من المتوازية ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها
تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية
فلتكن العظيمة الاولى ا ب ج د ولتماس على ا دائرة ا م من المتوازيات ولتكن المائلة عليها ه ح
وهي تماس على نقطتي ح ه من العظيمة الاولى دائرتين من المتوازية اعظم من ا م ولتكن اعظم المتوازية
ب د ولنفصل من المائلة قوسي ل ع ك ل على التوالي متساويتين ونرسم دوائر من المتوازية
تمر بنقط ل ع ك وهي دوائر م ط ه س ع ف ل ق فنقول ان قوس ف س اعظم من



قوس س م ونرسم عظيمة تخرج من ع وتماس
ام على م وهي دائرة س ع فيصف الدائرة التي
يبتدئ ح ا ويكون في جانب ب الذي يلي النصف
الذي يبتدئ من م ويكون في جانب ع ولتكن
قطب المتوازية ت ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ت ع وهي دائرة ت ع ث فهي اجل انها
يقطع دائرة ف ل قه وتمر بقطبيها ينصفها ويقوم عليها على قوائم فدائرة ت ع ث
قائمة على ف ل قه وقد رسم على قطر دائرة ف ل قه الذي يخرج من نقطة ث قطعة ث ت

مع ما يتصل بها قائمة على سطح الدائرة وقد قسمت بمختلفين على ج و د ث منها القطعة
الصغرى فوتر د ث اقصر خط يخرج من نقطة ج الى محيط دائرة ف ل قه والقريب منه اقصر
من البعيد فوتر ج ل اطول من وتر ج ز وبمثله يتبين ان وتر ج ط اطول من ج نه ودائرتا
ه ز ه ح عظيمتان تتقاطعان على ج و نقطتي ج ل ج ط متساويتان كل واحد منهما اعظم من
كل واحد من ج ز ج نه وسطح ب ز الموازي لسطح م ط ه يلقى نصفي دائرتي ه ج ح ه ج ز على
المركز فسطح دائرة م ط ه يلاقيه خارج الكرة من جهة نقطة ج فلذلك يكون ج ز اعظم من ج نه
ولكن ج ر ب اوس ف و ج ز يساوي سهم فسهم ف اعظم من سهم م وذلك ما اردناه ح
ح اذا ماست دائرة عظيمة في كرة احدى الدوائر المتوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مائلة
على المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين ماستها العظيمة الاولى وكانت نقطتا
التماس ايضا على العظيمة الاولى وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على التوالي في جهة واحدة
من اعظم المتوازية ورسمت دوائر عظام تخرج من النقطة الحادثة وبين الدائرة من المتوازية
التي ماستها العظيمة الاولى فانه يفصل من المتوازية قسيا مختلفة يكون منها ما يقرب
من العظيمة الاولى اعظم مما يبعد عنها فليكن في كرة عظيمة ا ب ج مماسة لدائرة ا م ص
المتوازية عليها وعظيمة ه ز ح مائلة على المتوازيات مماسة لدائرتين اعظم من ا م ص ونظيرتها
على نقطتي ه ح وليكن دائرة ب ز اعظم المتوازية ولنفصل من ه ز ح المائلة قوسي ح ط ط
ج المتساويتين المتصلتين في جهة واحدة من دائرة ب ز ولنمر دائرتا ل م ط ه
س ج ع بنقطتي ط ج مماسة لدائرة ا م على نقطتي م س ولنفصل من المتوازية قسيا
مختلفة فنقول ان قوس ل ه اعظم من قوس ه ع ولنرسم موازية تمر بنقطتي ط ج د

بر

دائرة ف ح قه زله شه ت ج فقوس زشه اعظم من قوس رف ولكن قوس رشه مساوية لقوس

طث وقوس رف لقوس طقه فقوس ت ط اعظم من قوس طقه ولكن قوس طث مساوية لقوس طقه

ولكانت قوس طك مساوية لقوس طع فالخط الواصل بين قه ح مساو للخط الواصل بين ج ث و

نرسم متوازية تمر بث وهي دائرة ح ث نم ولكن قطب المتوازية ونرسم عظيمة تمر بنقطتي



صرع ولذلك تماس تقطعين دائرة ب زنه نصف

على قوائم ولكون صرع قائمة على ب زيكون صرع مائلة على ب ز الى ناحية ا وب ور مائلة

على صرع الى ناحية صه ولذلك سطح ب ز ح ث نم متوازيان وقد وقع عليهما سطح صرع ففصلاهما

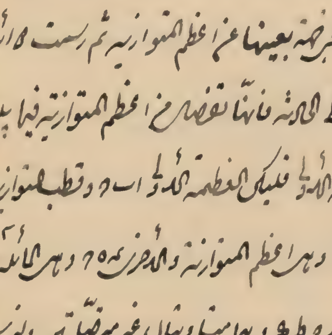
المشتركان متوازيان فقد خرج في دائرة صرع وتر قسم الدائرة بمختلفين وهو نصف دائرتي

صرع ح ث نم وعمل عليه قطعة نم ث مع ما يرتضاها مائلة على القطعة التي ليست باعظم

من نصف دائرتها وقسمت على نقطة ث بمختلفين ووتر ث نم اعظم من نصف القطعة

ووتر ث نم اقصر خط يخرج من ث الى القوس التي ليست باصغر من نصف الدائرة

الأولى قوس ث م أقصر من قوس ث ﺿ المساوية لقوس ع ق فقوس ع ق أطول من قوس ث م فلأن
دائرة خ ث م أكبر من دائرة ف ع لكونها أقرب إلى مركز الكرة وكان القوس الأطول في الدائرة
الصغرى والأصغر في الكبرى فقوس ع ق أعظم من القوس الشبيهة بقوس ث م من دائرتها وليكن
قوس ع ق شبيهة بقوس ل ه وقوس ث م شبيهة بقوس ف ع فقوس ل ه أعظم من القوس الشبيهة
بقوس ف ع وهما من دائرة واحدة فقوس ل ه أعظم من قوس ف ع وذلك ما أردناه ط
إذا كانت أقطاب دوائر متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على
قوائم إحديهما من المتوازية والأخرى مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قوسان متساويتان
غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها عن أعظم المتوازية ثم رسمت دوائر عظام تمر
بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فإنها تفصل من أعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة
أعظمها ما يقرب العظيمة الأولى فلتكن العظيمة الأولى ا ب د وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان
القائمتان إحديهما ب ه وهي أعظم المتوازية والأخرى ه ح وهي المائلة على المتوازية و
ليكن القوسان عليها ز ع ط ﺿ وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دوائر عظاما
تمر بنقطة ا ونقط ز ع ط ﺿ وهي دوائر ا ل ا ح م ا ط ه ا ﺿ س فنقول إن قوس ل م
أعظم من قوس ه س وذلك أن قوس ز ط لا تخلو أن تشارك قوس ع ﺿ في المقدار أو
لا تشاركها وليكن في الصورة الأولى مشاركة لها ولنقسم
قوس ز ط ﺿ بالمقدار المشترك فيه على نقط ع ف
ق ر ونرسم دوائر عظيمة تمر بهذه النقط
وبقطب ا وهي دوائر ع ش ف ث ق



شار

قه ت رخ فلان قسى ل شه شه ث ث م م ه ه ت ت خ خ سه متصلة متوالية مختلفة اعظمها

ل شه وما يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ل ث اعظم من قوس ه خ و ث م

اعظم من خ سه يكون كل ل م اعظم من كل قه سه ثم ليكن ع له غير مشتركة لكل واحدة من قوسى ح

ط فان لم يكن ل م اعظم من قه سه فهي اما مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما

في الصورة الثانية وليكن قوس ل م مساوية لقوس قه ع ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ا ع وع

دائرة ع ف وليلف قوس ا عظم من ط ف والصغر ط ط مشتركة لقوس ح ط وساير وكيف

يوجد ذلك بعد شكل العاشر وليكن ط قه لك وليكن ع س مساوية لط قه ولتمر بنقطة ا و بنقطة

س قه عظيمتا شه ب قه ت فلان ب ح مساوية لط قه و قوس ح ط مشتركة لكل واحدة منهما

يكون شه ا عظم من قه ت لما تبين في الصورة الاولى و ل م اعظم من شه م و قه ت اعظم من قه ع

فقوس ل م اعظم كثيرا من قه ع وكانت مساوية لها هف فان ليس ل م باصغر من قه سه ولكن

مساوية لها ان امكن كما في الصورة الثالثة ونتصف ر ح ط ط على نقطتي ع ف ونرسم عظيمة

تمر بنقطة ا وبها وليكن ع قه ف ر فلان ر ع مساو ع ح يكون ل قه اعظم من قه م فيكون ل م

اعظم من ضعف م قه وبمثله يبين ان سه قه اصغر من ضعف قه ر ولان ل م مساوية لط سه

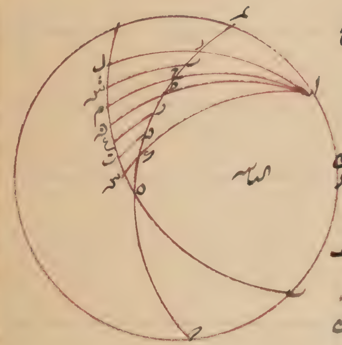
فهي اعظم من ضعف قه ر فيكون م قه اصغر من قه ر وذلك محال لما بان في الصورة الثانية

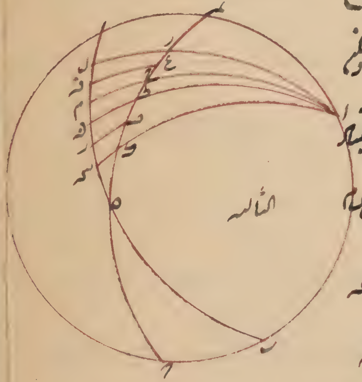
فاذن ليس ل م بمساوية لط سه ولا باصغر منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردنا يب

اذا كان قطب دائر متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان

على قوائم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وعلمت على المائلة بعد

نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دائرتان عظيمتان تمران





بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الثالثة وبين العظيمة

المارة بالنقطة التي يليها الى القوس الواقعة بينهما من المائلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين ا

لعظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين النقطتين من المائلة فلتكن العظيمة

الثالثة اب ج وقطب المتوازية د والعظيمتان القائمتان معدل دائرة اب ج بها به ه ح المائلة و

ب ه ح المتوازية ونعلم على دائرة به ه ح نقطتين ز ح في جهة واحدة من دائرة ب ه كيف كان



ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وهما دائرتا ا ر

ط ا ح ط ونقول نسبة قوس ب ط الى قوس به ر كنسبة

قوس ط ط الى قوس اصغر من قوس ر ح وذلك

لان قوس ر ح اما ان تشارك قوس به ر في المقدار

او لا تشاركها فلتشاركها كما في الصورة الاولى ولنقسم به ر ح بذلك المقدار على نقطة ل م ه

ونرسم من العظام ما يمر با د بها وهي دائرة ل سه م ع ه ف فنقطة به ل ل م ر ه ه ح متساوية

متصلة على التوالي ويكون قسي ب سه سه ع ع ط ط ف ف ط كلها متصلة اصغر صاحبه على

الترتيب وب سه اعظمها ولان عدد ب سه سه ع ع ط كعدد به ل ل م م ر وعدد ط ف ف

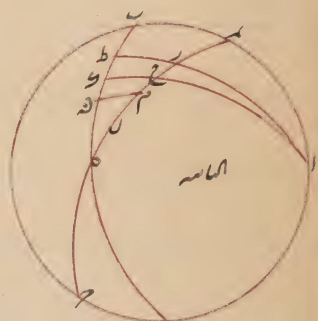
ط كعدد ر ه ه ح يكون نسبة ب ط الى به ر اعظم من نسبة ط ط الى ر ح وذلك انه لما كان

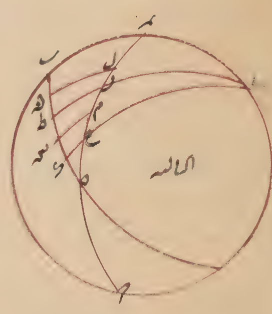
ب سه اعظم من ط ف وبه ل مساوية لر كانت نسبة ب سه الى به ل اعظم من نسبة ط ف الى به ل

اعني الى ر ه ونسبة جميع المقدمات الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من

التوالي فاذن نسبة ب ط الى به ر كنسبة ط ط الى ما هو اصغر من ر ح ثم ليكن ر ح غير مشارك لبه ر

فان لم يكن نسبة ب ط الى به ر كنسبة ط ط الى ما هو اصغر من ر ح كان كنسبتها الى قوس هي اعظم





او مساوية لها وليكن اولاً كنسبة ط د الى قوس اعظم من ر ح وهي ر ل في صورة الثانية ونطلب
قوساً اصغر من ل ر واعظم من ر ح مشاركاً له ه وهي قوس م ر ونرسم عظيمة تمر بنقطتي م وهي م ه
ولان ر م مشارك لقوس ر ه يكون لما في الصورة الاولى نسبة ب ط الى ه ر كنسبة ط د الى ر ل فنسبة
ط د الى ر ل كنسبة ط ه الى ما هو اصغر من ر م و ط د اصغر من ط ه فر ل اصغر كثيراً من ر م و
هو اكبر منه هف ثم ليكن نسبة ب ط الى ه ر كنسبة ط د الى ر ح الى الكل وننصف في الصورة
الثالثة قوس ه ر ح على ل م ولتمر بنقطة ادبها عظيمتا ل ه م سه ولان ه ل مساوية ل ر
يكون ب ه اعظم من ه ط و ب ط اعظم من مثلثي ه ط وبمثله يتبين ان د ط اصغر من مثلثي
ط سه ولان ب ط اعظم من مثلثي ه ط و د ط اصغر من مثلثي ط سه يكون نسبة ب ط الى
د ط اعظم من نسبة ه ط الى ط سه وكانت نسبة ب ط الى د ط كنسبة ه ر الى ر ح اعني ل ر
لا يبين في المقدمة المذكورة في صدر المقالة الاولى
الى ر م وبالابدال نسبة ه ط الى ل ر اصغر من نسبة ط سه الى ر م ونسبة ه ط الى ر ل اصغر
لا يبين في الصورة الاولى
من نسبة ب ه الى ه ل واذا جمعنا كانت نسبة ب ط الى ه ر اصغر من نسبة ط سه الى ر م
و كنسبة ط سه الى قوس اعظم من ر م وقد تبين في الصورة الثانية استحالة ذلك ولما لم يكن
نسبة ب ط الى ه ر كنسبة ط د الى ر ح ولا الى ما هو اعظم من ر ح فاذن هي كنسبة ط د الى
الى ما هو اصغر من ر ح وذلك ما اردناه اقول ولكن لبيان مقدمة استعملها في هذا الشكل
والتي قبله ا ب ح مقداران غير متساويين ده ه ثالث من جنسهما فالاعظم وجود مقدار
اصغر من اب واعظم من ح ب يكون مشاركاً له ه فننصف ا ه على ر وننصف ده مرة بعد اخرى
الى ان يصير اصغر من ح ر وليكن ه ح جزؤه الذي هو اصغر من ح ر وننقص ر ح بدح بان
ننقصه مرة بعد اخرى الى ان يفنى او يبقى منه ما هو اصغر من ه ح و هو ط ح فيكون ط ب يقدر



بمح واذا ازدنا على ب ط مح صار اعظم من ب د وهو ب ح مقدار اصغر من اب واعظم من

د ب وهو مشارك لده لان مه بقدرهما جميعا وهو المطلوب يا اذا كان قطب دائرة متوازية يا

من كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم احديهما من المتوازية

والاخرى مائلة على المتوازية وقطعت المائلة عظيمة اخرى تمر بقطب المتوازية فيما بين اعظم

المتوازية والدائرة المماسة للمائلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمائلة من

المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي يقع بين العظيمة الاولى والاخرى

التي تمر ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المائلة التي يقع بينهما ايضا فليكن العظيمة الاولى

ا ب ح د قطب المتوازية ا والعظيمتان القائمتان على دائرة ا ب ح د دائرتي ب ه د من

المتوازية ومه ر المائلة والعظيمة الاخرى التي تمر بقطب المتوازية ا ح ط وهي التي تقطع مه ر المائلة

على نقطة ح فيما بين دائرتي ب ه د اعظم المتوازية ومه ل م المماسة للمائلة فنقول ان

نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة مه ل م اعظم من نسبة ب ط الى مه ح ونرسم من المتوازية

دائرة تمر بنقطة ح وهي دائرة ح س ه ولتكن الفصول المشتركة لهذه السطوح خطوط

اط مه ر ب د ه س مه م ط ع ح ق ح ف ح ع فعظيمة ا ب ح د لما كانت مارة باقطاب

المتوازية تنصفها على قوائم فيكون خطوط مه م ه س ب د اقطار المتوازية لدوائر

يو ا

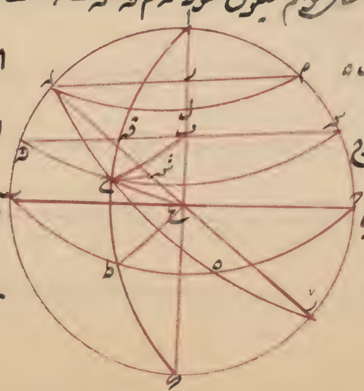
مه ل م ه ح س ه ب ه

الى عمود على سطوح

يا ا

ونقط ر ف ع مراكزها

وقع على متوازية ه



يو ا يا

المتوازية ومحور

الدوائر يمر بمراكزها

يا ا

ولان سطح اح

ح س ب ه د

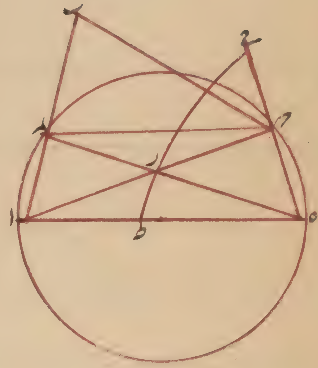
يكون

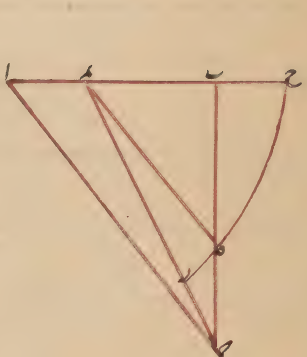
يكون نصفاه ح ف طح متوازيين فنقطة ف ح موازيان لقطر ب ع ط وليت ع
في سطح فزاويتا ه ف ح ب ع ط متساويتان ولان دائرتي ه ح سه بره ر قائمتان على دائرة
ا ب ه يكون فصلهما وهو ح ه عمودا عليها وعلى خط ف ح ه الذي في سطحها فزاويتا ح ه
ف ح ه ع قائمتان ولان خط ا ح عمود على خط ذ سه يكون زاوية ه ف ع قائمة فيكون
زاوية ف ع ه حادة فخط ه ع اطول من خط ه ف و نجعل ه شه مثل ه ف ونصل ح شه
فلان في مثلثي ح ه ف ح ه شه ضلع ح ه مشترك وضلع ه ف ه شه متساويان وزاويتي
ح ه ف ح ه شه قائمتان يكون ح ف ح شه متساويين وزاوية ح ف ه مساوية لزاوية
ح شه ه وكان زاوية ح ف ه مساوية لزاوية ح شه ه وكان زاوية ح ف ه مساوية
لزاوية ط ع ب فزاوية ح شه ه مساوية لزاوية ط ع ب ولان في مثلث ح ه ع زاوية
ه قائمة واخرج فيه خط ح شه يكون نسبة ع ه الى ه شه اعني ه ف اعظم من نسبة زاوية
ح شه ه الى زاوية ح ع ه لكن زاوية ح شه ه مثل زاوية ط ع ب اعني قوس
ط ب وزاوية ح ع ه هي قوس ح فاذن نسبة ع ه الى ه ف اعني نسبة ع م الى م ر



بان نسبة ربه قطر الكرة
الى م م قطر دائرة م ل م
اعظم من نسبة ط ب
الى ح م وذلك
ما اردناه اول
وقد يوجد في بعض النسخ شكل ليل

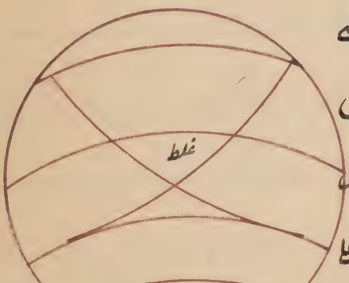
المقدمة المستعملة ههنا لثابت وتقريره هكذا ليكن في مثلث ا ب ج زاوية ب منه قائمة
ويخرج فيه ج د كيف اتفق اقول فنسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ج الى زاوية
ب ا ج بيانه نرسم على مثلث ا د ج دائرة ا د ج ه ونخرج من د خط د ز ه موازيا لب ج و
نصل ا ز ج ه فلان زاوية ا د ه مساوية لزاوية ا ب ج القائمة يكون ا ه قطر الدائرة فهو
اطول من وتر ه ج ولكون زاوية ا ج ه الواقعة في نصف الدائرة قائمة وزاوية ه ز ج حادة
يكون ه ز اطول من ه ج فاذا رسمنا على مركزه وببعد ه ز قطعة دائرة ح ز ط واخرجنا ه ج
الى ح كان قطاع ط ه ز اصغر من مثلث ا ز ه وقطاع ز ح ه اكبر من مثلث ز ج ه ونسبة مثلث
ا ز ه الى مثلث ز ج ه اعني نسبة ا ز الى ز ج اي نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع ط
ط ز ه الى قطاع ز ح ه اعني نسبة قوس ط ز الى قوس ز ح اي نسبة زاوية ا ه د الى زاوية
ز ه ج التي هي نسبة زاوية د ج ا الى زاوية د ا ج واذا ركبنا كان نسبة ا ب الى ب د
اعظم من نسبة مجموع زاويتي د ج ا د ا ج اعني زاوية ب د ج الى زاوية ب ا ج وذلك
ما اردناه   وبوجه آخر نعيد مثلث ا ب ج وخط ج د والدعوى بحالها ونخرج د ه موازيا
لا ج ونرسم على مركز د وببعد د ه قطعة دائرة وهي ز ه ح فلكون زاوية د ب ه قائمة
وزاوية د ه ب حادة يكون د ه اطول من د ب وايضا لكون زاوية د ه ج منفرجة
وزاوية د ج ه حادة يكون د ج اطول من د ه فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ج على ز
وتمر خارجة من د ب ونخرج د ب الى ان نقطعها على ح ويكون مثلث د ه ا اعظم من
قطاع د ز ه ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه ح ويكون نسبة مثلث د ه ا الى مثلث
د ه ب اعني نسبة ا ه الى ه ب اي نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع د ز ه الى قطاع

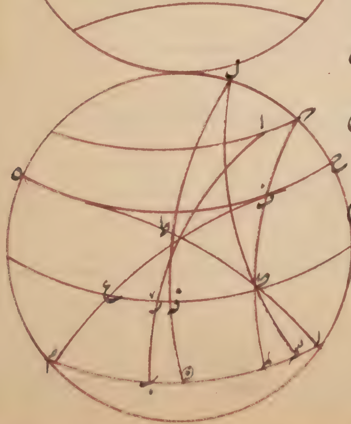




يب

ع م ح ه اعني نسبة نقاوتة ح م ه الى نقاوتة ه م ح ولكن نقاوتا ح م ه مساوية لمماثلتها وهي
نقاوتي م ح ا د نقاوتة ه م ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا ح الداخلة فنسبة ا م الى م ب اعظم من
نسبة نقاوتة ا ح م الى نقاوتة ب ا ح وبالتركيب نسبة ا ب الى م ب اعظم من نسبة مجموع نقاوتي
ا م ح الى ا عني نقاوتة ب م ح الى نقاوتة ب ا ح وذلك ما اردناه اذا ماست عظيمتان
احدى دائرتين متوازيتين في كرة ونظيرتها وفصلتا بينهما من المتوازية قسيا متشابها وماست عظيمة مائلة
على المتوازية دائرتين من المتوازية اعظم من التي ماستها الاوليان وقطعت المائلة العظيمتين
الاوليين فيما بين اعظم المتوازية وبين الدائرة التي ماستها المائلة اعظم من نسبة القوس التي تقع
فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المائلة فلتكن
عظيمتا ا ب ح م دائرة ا ح من المتوازية على نقطتي ا ح ولتفصلا فيما بينهما من المتوازية قسيا متشابهة
ولتكن عظيمة مائلة على المتوازية وهي ه ر دائرة ه ح وهي اعظم من ا ح ولتكن اعظم المتوازيات
م ب م ر ولتقطع دائرة ه ر المائلة دائرتي ا ب ح فيما بين متوازيتين ا ح م ب م ر على نقطتي
ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ب م الى ط ك فليكن
قطب المتوازية ل ونرسم دائرة عظيمة تمر به وبنقطة ط ك وهي دائرة ل ه م ل ط ه ل
ه س ه ونرسم موازية ع ك تمر بك وعظيمة ع ط ف الماسة بنقطة ط مماسة لدائرة ه ح على
ف وعظيمة ل ط ه تمر بنقطتي ل ط فيكون قوس ع ف مساوية لقوس ع ف فقوس ر ف اصغر من
ه ف وقوس ر ك اصغر من ضعف ه ف وكذلك ر ك شبيهة بقوس ب م وك ف شبيهة بقوس
س ه فقوس ب م اصغر من ضعف س ه ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم
من نسبة م ه الى ه ط التي هي اعظم من نسبة ه س الى ط ك فنسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح





اعظم من نسبة ه سه الى طك واذا ضعّفنا المقدم كان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح
اعظم من نسبة ضعف سه ه الى طك التي هي اعظم من نسبة ب م الى طك لكون ضعف سه ه اعظم
من ب م فاذن نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس ب م الى قوس
طك وذلك ما اردناه أقول في بيان ان دائرة ل ط ينصّف قوس ك ع فقد تبيّن مما في اخر
الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية ان وتر قوس طك طع ودائرة ط ق الماره بقطب دائرة ك
ع بنصفها على قوائم فيكون قطعة ط ق وما يتصل بها المعموله على قطر دائرة ع ك الماره
بنقطة ق قائمة على سطح دائرة ع ك ويكون وتر قوس ط ك طع الخارجين من نقطة ط الى
محيط ع ك متساويين فيكون قوسا ق ك ق ع متساويتين بمثل ما مر في الشكل الحادي
عشر من المقالة الثانية والفرق ان البيان كان هناك في دائرتين متساويتين وههنا
في دائرة واحدة يج اذا فصلت دوائر متوازية في كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية عن
جنبتي اعظم المتوازية ومرّت بالنقطة الحادثة دوائر عظام لا مارة بقطب المتوازية ولا مماسة
لاحديها بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا متساوية فليكن في كرة
دائرة ا ب ح المتوازية وقد فصلنا من دائرة ا م العظمى قوس ا ه ه م عن جنبتي دائرة
ب ه ح التي هي اعظم المتوازية متساويتين ولنمر بنقطة ا ه م الحادثة دوائر ا ح ط ه ك ب
ح م من العظام الا مارة بقطب المتوازية او المماسة لاحديها بعينها فنقول ان قوس ب ه
ه ح متساويتان وذلك لان متوازيتي ا ب ح م من اجل انهما تفصلان عن جنبتي ب ح
اعظم المتوازية قوسين متساويتين يكونان متساويتين ولتاديها يكون قوسا ط ه ه ك
من الدائرة العظيمة المفصولتان بها متساويتين فالخطان الواصلان بين ا ط م ك ولنخط

الوهمي

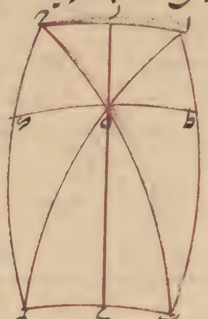
او احدى اليين ﻫ ك لكنها وتر اقوس طا ﺟ ﻫ م من دائرتين متساويتين فط اك م متشابهتان

وط ا يشبه ه ر د ﺟ م يشبه ه ح قه ر ه ح

متشابهتان وهما من دائرة لا و حسه لها متساويان

وذلك ما اردناه يد اذا ماست فى كرة

دائرة عظيمة احدى الدوائر متوازية وماست



عظيمة اخرى مائلة على المتوازية اعظم من الاولى فان ما بين العظيمتين يفصل من سائر

الدوائر المتوازية فيما بينها قسيًّا مختلفة يكون ما قرب منها من احد القطبين اعظم

من قوس من دائرتها شبيهة بالبعد عنها فليكن فى الكرة عظيمة ا ب ح ماسة لدائرة ا م سه

من المتوازية على ا و عظيمة ب ه د مائلة على المتوازية ماسة لدائرة اعظم من دائرة ا م سه

ونعلم على ب ه د المائلة نقطتي ه ﺟ كيف اتفق ونرسم متوازيتين تمران بهما وهما ه ح ط

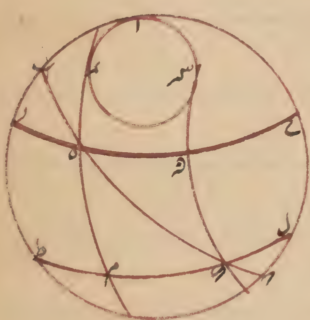
ﺟ ل فنقول ان قوس ه ح اعظم من قوس من دائرتها شبيه قوس ﺟ ل وان قوس ط ﺟ اعظم

من قوس من دائرتها شبيه بقوس ر ه ونرسم عظيمتين ماستين لدائرة ا م سه تمران بنقطتي

ه ﺟ ونصف دائرة ي م ح لا محالة فى نصف ا ر ط ونصف دائرة سه ﺟ لا محالة فى نصف

ا ح ل فيكون قوس ه ح شبيهة بقوس ﺟ ل فقوس ه ح اعظم من قوس من دائرتها شبيهة بقوس

ﺟ ل وايضاً فقوس ط م شبيهة بقوس ه ر فقوس ط ﺟ اعظم من قوس من دائرتها شبيهة بقوس ه ر



وذلك ما اردناه تمت الكتاب بعون

الملك الوهاب فى شهر رجب المرجب

١٣١٢

اللهم وفقنا لفهمه وضبطه

يا علام الغيوب

بخط حقیر محمدعلی بن محمد صادق

استنساخ این نسخه تا [illegible] ده ماه [illegible]

این نسخه را با یک نسخه دیگر [illegible] تصحیح [illegible]

[illegible]

[illegible]

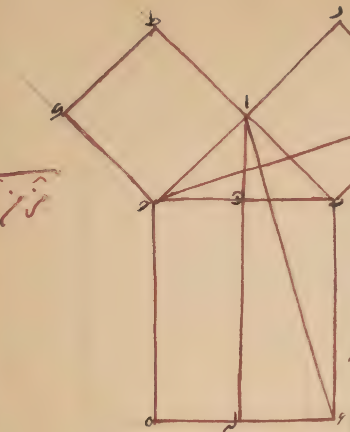
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

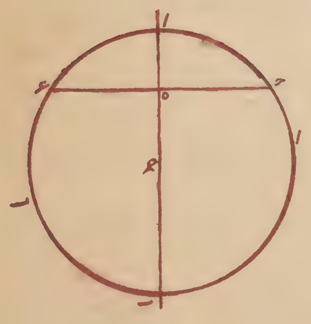


مز من ا

كل مثلث قائم الزاوية فان مربع وتر زاويته القائمة مساوٍ لمربعي ضلعيها مثلاً في مثلث ا ب ج
مربع ب ج وتر زاوية ا القائمة كمربعي ب ا ا ج ولنعمل المربعات وهي ب د ج ه ج ز ا ط
ب ح فيتصل ز ا ح خطاً واحداً لكون زاويتي ب ا ز ب ا ح قائمتين وكذلك ب ا ط و
نخرج من ا ا ل موازياً لب د فيقع داخل المثلث لان زاوية د ب ا اكبر من قائمة فيكون
زاوية ب ا ل اقل من زاوية ب ا ج القائمة ويقطع لا محالة ب ج على ك وينقسم به مربع ب ه
الى سطحي ب ل ك ه ونصل ج ح ا د فلان في مثلثي ج ب ح د ب ا ضلعي ج ب ب ح و
زاوية ج ب ح مساوية لضلعي ا ب ب د وزاوية ا ب د يكون المثلثان متساويين ومثلث
ج ب ح يساوي نصف مربع ز ب لكونهما على قاعدة ح ب بين متوازيي ح ب ز ج و
كذلك مثلث ا ب د يساوي نصف سطح ب ل لكونهما على قاعدة ب د بين متوازيي ب د ا ل
فمربع ز ب يساوي سطح ب ل لتساوي نصفيهما وبمثل ذلك نبين ان مربع ط ج يساوي
سطح ج ل فاذن مربع ب ه يساوي مربعي ب ا ا ج وذلك ما اردناه وهذا الشكل يلقب بالعروس

ا من ج

نريد ان نجد مركز دائرة كدائرة ا ب ج فنعلم على محيطها نقطتي ج د كيف اتفق ونصل ج د
وننصفه على ه ونخرج من ه عليه عمود ه ا ب قاطعاً للمحيط في الجهتين على ا ب وننصف ا ب
على ح فهو المركز والا فليكن المركز ط ونصل ط ج ط د ط ه فمثلثا ط ج ه ط د ه متساويا
الاضلاع النظاير فزاويتا ط ه ج ط ه د متساويتان بل قائمتان وكانت زاويتا ا ه ج
ا ه د قائمتين هف فاذن لا مركز غير نقطة ح وذلك ما اردناه وقد تبين منه انه اذا تقا
طع وتران على قوائم وينصف احدهما الآخر الا ويجوز احدهما بالمركز وبعبارة اخرى لا يخرج
عمود من منتصف وتر الا ويمر على المركز اقول وان فرض المركز على ا ب غير نقطة ح كنقطة ا



{ تحفة الأمثال }

اسلامبول درمطبعهٔ

{ اختر } بطبع رسیده

١٣١١